Sistema E^2V / E^2V System

Manuale d'uso

User guide

Vogliamo farvi risparmiare tempo e denaro!

Vi assicuriamo che la completa lettura di questo manuale vi garantirà una corretta installazione ed un sicuro utilizzo del prodotto descritto.

We wish to save you time and money!

We can assure you that the thorough reading of this manual will guarantee correct installation and safe use of the product described.

AVVERTENZE IMPORTANTI

PRIMA DI INSTALLARE O INTERVENIRE SULL'APPARECCHIO, LEGGERE ATTENTAMENTE E SEGUIRE LE ISTRUZIONI CONTENUTE IN QUESTO MANUALE E NEL FOGLIO ISTRUZIONI ALLEGATO AL PRODOTTO.

Questa apparecchiatura è stata costruita per funzionare senza rischi per gli scopi prefissati purché:
- l'installazione, la conduzione e la manutenzione siano eseguite secondo le istruzioni contenute in questo manuale ed il foglio istruzioni allegato al prodotto;
- le condizioni dell'ambiente, le pressioni operative e le tensioni di alimentazione rientrino tra quelle specificate nel foglio istruzioni.

Sarà quindi cura dell'utilizzatore verificare che le caratteristiche riportate siano compatibili con le condizioni operative di impiego.

Ogni utilizzo diverso da questo e l'apporto di modifiche, non espressamente autorizzate dal costruttore, sono da intendersi impropri.

La responsabilità di lesioni o danni causati da uso improprio ricadrà esclusivamente sull'utilizzatore.

Si osservi che questo prodotto contiene componenti elettrici sotto tensione e parti in pressione positiva e quindi tutte le operazioni di servizio o manutenzione devono essere condotte da personale esperto e qualificato, cosciente delle necessarie precauzioni.

Prima di accedere alle parti interne sezionare la macchina dalla rete elettrica ed azzerare il differenziale di pressione con l'ambiente esterno.

Smaltimento delle parti:
Le valvole E²V sono composte da parti in metallo e da parti in plastica. Tutte queste parti vanno smaltite secondo le Normative locali in materia di smaltimento.

IMPORTANT WARNINGS

BEFORE INSTALLING OR OPERATING ON THE APPLIANCE, CAREFULLY READ THE INSTRUCTIONS IN THIS MANUAL AND ON THE INSTRUCTION SHEET ENCLOSED WITH THE PRODUCT.

This equipment has been designed to operate without risks for the specific purpose, as long as:
- *the installation, operation and maintenance are performed according to the instructions in this manual and on the instruction sheet enclosed with the product;*
- *the environmental conditions, the operating pressure and the power supply voltages fall within the values specified on the instruction sheet.*

The user is responsible for checking that the characteristics described are compatible with the operating conditions.

Any other use or changes which have not been previously authorised by the manufacturer, are considered improper.

Liability for injures or damage caused by improper use lies exclusively with the user.

Note that some electrical components of this instrument are live and some parts are under pressure, thus all the service or maintenance operations must be performed by expert and skilled personnel only, aware of the necessary precautions.

Before accessing the internal parts, disconnect the power supply and restore the pressure to that of the surrounding environment.

Disposal of the parts
The E²V valves are made up of metal and plastic parts.
must be disposed of according to the local legislation in force on waste disposal.

INDICE

CONTENTS

1. INTRODUZIONE

Questo manuale tratta l'installazione della valvola di espansione CAREL E^2V e degli altri componenti del sistema necessari al suo funzionamento: sonde di pressione e temperatura con cenni al driver di pilotaggio della valvola, sia esso di tipo built-in nel controllo dell'unità frigorifera utilizzato o di tipo esterno collegato via rete di supervisione e/o via contatto digitale con il controllo di unità di cui sopra.

Le informazioni possono essere utilizzate per l'installazione di qualunque sistema CAREL per il pilotaggio di ogni valvola di espansione elettronica (EEV – Electronic Expansion Valve) compatibile con il controllo in proprio possesso.

Le istruzioni relative alla messa in opera della valvola vanno ovviamente sostituite con quelle della valvola utilizzata, se diversa dalla CAREL E^2V: **per queste informazioni riferirsi sempre alla documentazione del proprio fornitore.**

Per informazioni dettagliate sull'installazione, setup ed utilizzo del proprio driver consultare la relativa documentazione.
Il generico sistema CAREL per il pilotaggio di una EEV è costituito da:

- Valvola di espansione
- Sonda di temperatura
- Sonda di pressione
- Driver e/o controllo di pilotaggio

LEGGERE E SEGUIRE CON ATTENZIONE LE ISTRUZIONI RIPORTATE DURANTE LA SELEZIONE, MESSA IN OPERA E FUNZIONAMENTO DELLE VALVOLE DI ESPANSIONE ELETTRONICHE E^2V.

UN'INSTALLAZIONE NON CORRETTA PUÒ PORTARE AD INCONVENIENTI COME IL DANNEGGIAMENTO DELLE VALVOLE E^2V STESSE O DELL'UNITÀ IN CUI SONO INSTALLATE E AD UNA REGOLAZIONE NON OTTIMALE.

PER LE SPECIFICHE OPERATIVE ED I LIMITI DI UTILIZZO DELLE VALVOLE E^2V FARE SEMPRE RIFERIMENTO AL FOGLIO ISTRUZIONI CHE LE ACCOMPAGNA.
SARÀ QUINDI CURA DELL'UTILIZZATORE VERIFICARE CHE LE CARATTERISTICHE RIPORTATE SIANO COMPATIBILI CON LE CONDIZIONI OPERATIVE DI IMPIEGO.

CAREL DECLINA OGNI TIPO DI RESPONSABILITÀ PER MALFUNZIONAMENTO E/O DANNEGGIAMENTO DELLE VALVOLE E^2V ED I DANNI A COSE E PERSONE DERIVANTI DALL' USO IMPROPRIO DELLE VALVOLE STESSE; L'USO IMPROPRIO COMPRENDE MA NON SI LIMITA AL PILOTAGGIO DELLE VALVOLE E^2V TRAMITE DISPOSITIVI NON CAREL O NON OGGETTO DI PREVIO RICONOSCIMENTO DI COMPATIBILITÀ DA PARTE DI CAREL STESSA E ALL'UTILIZZO PER SCOPI E/O CON MODALITÀ E/O INSTALLAZIONI DIVERSE DA QUELLE PERMESSE E CONSIGLIATE DA CAREL.

1. INTRODUCTION

This manual describes the installation of the CAREL E^2V expansion valve and the other components in the system required for its operation - pressure and temperature probes - with mention also made of the valve control driver, either integrated into the refrigeration unit controller, or external and connected via a supervisory network and/or digital contact to the controller.

This information may be used for the installation of any CAREL system for the control of electronic expansion valves (EEV) that are compatible with the controller in question.

The instructions relating to the setting up of the valve should be naturally be replaced with those corresponding to the actual valve used, if this is not the CAREL E^2V: ***for this information, refer to the documents provided by the supplier of the valve.***

For detailed information on the installation, setup and operation of the driver, refer to the corresponding documents. The generic CAREL EEV control system is made up of the following components:

- *Expansion valve*
- *Temperature probe*
- *Pressure probe*
- *Driver and/or controller*

CAREFULLY READ AND FOLLOW THE INSTRUCTIONS PROVIDED WHEN SELECTING, SETTING UP AND OPERATING THE E^2V ELECTRONIC EXPANSION VALVE.

INCORRECT INSTALLATION MAY CAUSE PROBLEMS SUCH AS DAMAGE TO THE E^2V VALVES OR THE UNIT THESE ARE INSTALLED IN, OR POOR CONTROL.

FOR THE OPERATING SPECIFICATIONS AND THE LIMITS OF USE OF THE E^2V VALVES, ALWAYS REFER TO THE INSTRUCTION SHEET SUPPLIED WITH THE VALVE.
THE USER IS RESPONSIBLE FOR CHECKING THAT THE CHARACTERISTICS DESCRIBED ARE COMPATIBLE WITH THE OPERATING CONDITIONS.

CAREL DECLINES ALL LIABILITY FOR ANY MALFUNCTIONS AND/OR DAMAGE TO THE E^2V VALVES AND DAMAGE TO PERSONS AND THINGS DUE TO THE IMPROPER USE OF THE VALVES; IMPROPER USE INCLUDES BUT IS NOT LIMITED TO THE CONTROL OF THE E^2V VALVES BY DEVICES NOT SUPPLIED BY CAREL OR NOT RECOGNISED AS BEING COMPATIBLE BY CAREL, AS WELL AS USE FOR PURPOSES AND/OR IN WAYS AND/OR IN INSTALLATIONS OTHER THAN THOSE ALLOWED AND RECOMMENDED BY CAREL.

2. SCELTA E^2V

2.1 Informazioni sull'impianto e condizioni operative

Prima di procedere alla selezione della taglia di E^2V, la relativa installazione e l'impostazione dei parametri di configurazione del Driver/Controllo utilizzato, è consigliabile recuperare ed avere a disposizione alcune informazioni fondamentali sull'unità frigorifera in cui sta per essere istallato il sistema CAREL di regolazione E^2V.

Le informazioni necessarie sono:

- Refrigerante
- Potenza frigorifera del compressore (o dell'evaporatore nel caso di utenze centralizzate come banchi frigoriferi e celle) con temperature sature di condensazione e di evaporazione cui la potenza frigorifera si riferisce.
- Perdite di carico tra il punto in cui è misurata la pressione di condensazione e l'ingresso della valvola di espansione.
- Perdite di carico tra l'uscita della valvola e il punto in cui è misurata la pressione di evaporazione.
- **Potenza frigorifera della valvola di espansione E^2V nelle condizioni di cui sopra: per lo scopo riferirsi alle tabelle di selezione delle E^2V o meglio al software di selezione disponibile a richiesta.**
- Sottoraffreddamento (differenza tra temperatura termometrica e manometrica) all'ingresso della valvola di espansione.
- **Considerare in questi calcoli (compressore/evaporatore/valvola) tutte le possibili condizioni di impiego con speciale riguardo alla temperatura di condensazione se è prevista una gestione flottante della stessa: questo per evitare che la valvola selezionata sia sottodimensionata o sovradimensionata.**
- Estremi della temperatura di evaporazione (minimo e massimo previsti nel funzionamento della propria unità) per la determinazione dei limiti alle funzioni di LOP (Lowest Operating Pressure – Minima pressione di evaporazione) e MOP (Maximum Operating Pressure –Massima pressione di evaporazione) se si prevede che verranno utilizzate.

Per un dimensionamento preciso utilizzare il software di selezione E^2V Selection o la procedura di calcolo riportata in seguito per le tabelle E^2V Maximum cooling capacity.

L'uso della valvola è possibile per una resa variabile tra il 10% e il 100% dell'apertura massima e la portata di refrigerante aumenta linearmente con l'apertura.

Nonostante l'estesa capacità di modulazione delle valvole E^2V è sempre **consigliabile la selezione di una taglia prossima alle esigenze del proprio impianto** al fine di una migliore regolazione.

2. SELECTING THE E^2V

2.1 Information on installation and normal operating conditions

Before selecting the size of the E^2V, installing and setting the configuration parameters of the Driver/Controller used, the user should acquire some fundamental information on the refrigeration unit that the CAREL E^2V control system is to be installed IN.

The following information is required:

- *Refrigerant*
- *Cooling capacity of the compressor (or the evaporator, in the case of centralised utilities such as showcases and cold rooms), with the saturated condensing and evaporating temperatures that the cooling capacity refers to.*
- *Pressure drop between the point where the condensing pressure is measured and the intake of the expansion valve.*
- *Pressure drop between the outlet of the valve and the point where the evaporation pressure is measured.*
- ***Cooling capacity of the E^2V expansion valve in the above conditions: for this purpose, refer to the E^2V selection tables, or better still use the selection software, available on request.***
- *Subcooling (difference between the thermometric and manometric temperature) at the intake of the expansion valve.*
- ***In these calculations (compressor/evaporator/valve), consider all the possible operating conditions, with special regard to the condensing temperature if floating-type control is envisaged: this will avoid the valve selected being over- or under-sized.***
- *Extremes in the evaporation temperature (minimum and maximum envisaged for the operation of the unit) so as to determine the LOP (Lowest Operating Pressure) and MOP (Maximum Operating Pressure), if these are used.*

For precise sizing, use the E^2V Selection software or the calculation procedure shown below for the E^2V Maximum cooling capacity tables.

The valve can be used for a capacity varying between 10% and 100% of maximum opening, with the flow-rate of refrigerant increasing linearly with the opening of the valve.

*Despite the extended modulation capacity of the E^2V valves, it is always **recommended to select a size as near as possible to the requirements of the installation** to ensure better control.*

Scelta rapida

Si riportano di seguito le rese in kW in varie condizioni, tutti i dati sono riferiti a:

- 80%di apertura
- 0.5 bar di perdite di carico prima della valvola di espansione (condensatore + linea del liquido)
- 0.5 bar di perdite di carico dopo la valvola di espansione (distributore + evaporatore)
- 5 °C di sottoraffreddamento.

Quick selection guide

The following are the capacities in kW in various conditions; all the data refer to:

- *80% opening*
- *0.5 bar pressure drop upstream of the expansion valve (condenser + liquid line)*
- *0.5 bar pressure drop downstream of the expansion valve (distributor + evaporator)*
- *5 °C subcooling.*

CONDIZIONAMENTO
AIR-CONDITIONING
Apertura 80%
80% opening

Temperatura di condensazione = 50 °C / ***Condensing temperature = 50 °C*** — **Temperatura di evaporazione = 5 °C** / ***Evaporation temperature = 5 °C***

	R22		R134a		R404a		R410a		R407c		R507c	
	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h
E²V-09	3.4	81	2.7	70	2.2	80	3.9	93	3.5	81	2.2	81.4
E²V-11	4.9	117	3.8	100	3.2	115	5.7	134	5	117	3.1	117
E²V-14	7.6	182	6	156	4.9	180	8.8	209	7.8	183	4.8	183
E²V-18	12.4	297	9.7	255	8	293	14.4	341	12.6	297	7.9	297
E²V-24	21.6	517	16.9	443	14	511	25	594	22	518	13.7	518
E²V-30	33.2	794	26	680	21.4	785	38.5	912	33.8	795	21.1	796
E²V-35	44.7	1070	35	916	28.9	1058	51.8	1229	45.5	1071	28.4	1072

Tab. 2.1.1

REFRIGERAZIONE BT
BT REFRIGERATION
Apertura 80%
80% opening

Temperatura di condensazione = 40 °C / ***Condensing temperature = 40 °C*** — **Temperatura di evaporazione = -40 °C** / ***Evaporation temperature = -40 °C***

	R22		R134a		R404a		R410a		R407c		R507c	
	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h
E²V-09	3.4	83	-	-	2.1	83	4.1	96	3.3	81	2.1	84
E²V-11	4.8	119	-	-	3	119	5.8	139	4.7	117	3	122
E²V-14	7.6	186	-	-	4.7	186	9.1	217	7.4	183	4.7	190
E²V-18	12.3	304	-	-	7.6	304	14.8	353	12	299	7.6	310
E²V-24	21.4	529	-	-	13.2	529	25.8	614	20.8	520	13.2	539
E²V-30	32.9	813	-	-	20.3	813	39.6	944	32	799	20.3	829
E²V-35	44.3	1095	-	-	27.4	1096	53.4	1272	43.1	1076	27.3	1117

Tab. 2.1.2

REFRIGERAZIONE MT
MT REFRIGERATION
Apertura 80%
80% opening

Temperatura di condensazione = 40 °C / ***Condensing temperature = 40 °C*** — **Temperatura di evaporazione = -15 °C** / ***Evaporation temperature = -15 °C***

	R22		R134a		R404a		R410a		R407c		R507c	
	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h	kW	Kg/h
E²V-09	3.4	77	2.6	65	2.3	77	4.1	90	3.4	76	2.2	79
E²V-11	4.9	111	3.7	94	3.3	111	5.9	130	4.9	110	3.2	114
E²V-14	7.6	174	5.7	146	5.1	174	9.2	203	7.7	172	5	177
E²V-18	12.3	284	9.3	239	8.3	284	15	330	12.5	281	8.2	289
E²V-24	21.4	494	16.3	416	14.5	494	26.1	575	21.7	489	14.3	503
E²V-30	32.9	759	25	639	22.2	759	40	883	33.3	751	21.9	773
E²V-35	44.4	1023	33.6	860	30	1023	54	1190	44.9	1012	29.5	1042

Tab. 2.1.3

2.2 Scelta da tabelle

1. Noto il refrigerante scegliere il foglio corrispondente.
2. Con la temperatura di evaporazione satura Te (°C) selezionare la tabella corrispondente.
3. Con la temperatura di condensazione satura Tc (°C) determinare la riga corrispondente.
4. Con il sottoraffreddamento SBC (°C) all'ingresso della valvola E²V determinare il fattore correttivo "Ksbc".
   Approssimare sempre per difetto.
5. Con le perdite di carico cumulative della linea del gas e del liquido determinare il fattore correttivo "J".
   Approssimare sempre per eccesso.
6. Nota la capacità frigorifera dell'evaporatore/compressore Q0 (kW) determinare la capacità richiesta alla valvola Q_{valve} (kW) utilizzando la formula seguente:

$$Q_{valve} = \frac{Q_0}{K_{SBC} \times J}$$

7. Selezionare quindi una valvola nella tabella che nelle condizioni operative scelte presenti una capacità UGUALE o SUPERIORE a quella calcolata.
8. Nel caso in cui le condizioni di temperatura non siano presenti nelle tabelle è consentito il calcolo tramite media aritmetica tra i valori presenti.

Attenzione: nel caso si utilizzino condizioni operative (Tc, Te, kW, …) flottanti ripetere questa procedura per ogni condizione prevista per il proprio impianto per verificare che la capacità della valvola scelta non sia in alcuni casi insufficiente o eccessiva.

Esempio di dimensionamento

Compressore per R407c con resa di 10kW frigoriferi a 5 °C di temperatura di evaporazione e 46 °C di temperatura di condensazione operante a 10°C di sottoraffreddamento (SBC) e con 0.5 bar di perdite di carico nella linea del liquido e 0.3 bar sulla linea del gas.
Riferendosi alla tabella relativa al R407c e alla temperatura di 5 °C non è presente la riga corrispondente alla temperatura di condensazione di 46 °C: verrà quindi considerata la media aritmetica dei valori delle righe relative a 44 °C e 48 °C.
Il fattore K per il sottoraffreddamento sarà quindi anch'esso la media del K10 °C a 44 °C (1.05) e del K10 °C a 48 °C (1.08) cioè 1.065. Il totale delle perdite di carico è di 0.3 bar+0.5 bar=0.8 bar che approssimato a 1 bar mi da un coefficiente correttivo per le perdite di carico di 0.96.
La capacità da cercare nei valori in kW riportati è quindi di:
10/(0.96 x 1.065)= 9.78 kW e la valvola più idonea da selezionare è una E²V-18 che presenta una capacità di 14.6 kW risultanti dalla media di 14.4 kW (riferito a 46 °C) e 14.6 kW (riferito a 48 °C).
La valvola nelle condizioni considerate risulterà aperta circa al 70%

2.2 How to use the tables

1. *Choose the sheet corresponding to the refrigerant used.*
2. *Use the saturated evaporation temperature Te (°C) to determine the table to use.*
3. *Use the saturated condensing temperature Tc (°C) to determine the corresponding row.*
4. *Use the subcooling SBC (°C) at the intake of the E²V valve to determine the correction factor "Ksbc".*
   Always round down.
5. *Use the cumulative pressure drop in the gas and liquid line to determine the correction factor "J".*
   Always round up
6. *Use the cooling capacity of the evaporator/compressor Q0 (kW) to determine the required capacity of the valve Q_{valve} (kW), with the following formula:*

$$Q_{valve} = \frac{Q_0}{K_{SBC} \times J}$$

7. *Then select a valve from the table that in normal operating conditions has a capacity that is greater than or equal to the value calculated.*
8. *If the temperature conditions are not listed in the tables, calculate the arithmetic average of the values listed.*

Warning: *in the event of floating operation (Tc, Te, kW, …), repeat this procedure for all conditions envisaged in the installation, so as to ensure that the capacity of the selected valve is not insufficient or excessive in certain cases.*

Example

Compressor operating on R407c with a cooling capacity of 10kW at an evaporation temperature of 5 °C and a condensing temperature of 46 °C, operating with a subcooling (SBC) of 10 °C and a 0.5 bar pressure drop in the liquid line and 0.3 bar pressure drop in the gas line.
In the table corresponding to R407c and the evaporation temperature of 5 °C, there is no row corresponding to a condensing temperature of 46 °C: consequently, the average arithmetic of the values in the rows corresponding to 44 °C and 48 °C will be used.
The K factor for the subcooling will therefore be the average between K10 °C at 44 °C (1.05) and K10 °C at 48 °C (1.08), that is, 1.065.
The total pressure drop is 0.3 bar+0.5 bar=0.8 bar, rounded up to 1 bar, giving a correction coefficient for the pressure drop of 0.96.
The capacity sought after in the tables, in kW, is therefore:
10/(0.96 x 1.065)=9.78 kW, and consequently the most suitable valve is an E²V-18, with a capacity of 14.6 kW, the average between 14.4 kW (referring to 44 °C) and 14.6 kW (referring to 48 °C).
The valve, in the conditions considered above, will be around 70% open.

R22 — E^2V - Capacità frigorifera [kW] — R22
E^2V - Cooling capacity [kW]

T. evap. -40°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	3.5	5.1	8.0	13.0	22.7	35.0	47.3	1.06	1.11
24	3.6	5.2	8.3	13.4	23.3	35.9	48.5	1.06	1.11
28	3.7	5.4	8.4	13.7	23.8	36.7	49.6	1.05	1.11
32	3.8	5.5	8.6	13.9	24.3	37.4	50.5	1.05	1.11
36	3.8	5.5	8.7	14.2	24.7	38.0	51.3	1.05	1.11
40	3.9	5.6	8.8	14.3	25.0	38.5	51.9	1.05	1.10
44	3.9	5.7	8.9	14.5	25.2	38.8	52.4	1.05	1.13
48	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.6	1.08	1.13
52	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.7	1.08	1.13
56	3.9	5.7	8.9	14.5	25.3	38.9	52.5	1.08	1.13
60	3.9	5.6	8.9	14.4	25.1	38.6	52.2	1.08	1.15

T. evap. 0°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10°C	K 15°C
20	2.9	4.2	6.6	10.7	18.6	28.6	38.6	1.03	1.07
24	3.1	4.5	7.1	11.5	20.0	30.8	41.5	1.03	1.10
28	3.3	4.8	7.5	12.2	21.2	32.7	44.1	1.03	1.09
32	3.5	5.0	7.9	12.8	22.3	34.4	46.4	1.03	1.09
36	3.6	5.2	8.2	13.4	23.3	35.8	48.4	1.06	1.11
40	3.7	5.4	8.5	13.8	24.1	37.1	50.1	1.05	1.11
44	3.8	5.6	8.8	14.2	24.8	38.2	51.5	1.05	1.13
48	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.7	1.05	1.13
52	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.7	53.6	1.05	1.13
56	4.0	5.9	9.2	15.0	26.1	40.2	54.3	1.08	1.13
60	4.1	5.9	9.3	15.1	26.3	40.5	54.6	1.05	1.12

T. evap. -20°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	3.4	4.9	7.8	12.6	21.9	33.8	45.6	1.06	1.09
24	3.5	5.1	8.1	13.1	22.8	35.1	47.4	1.06	1.11
28	3.6	5.3	8.3	13.5	23.5	36.2	48.9	1.06	1.11
32	3.7	5.4	8.6	13.9	24.2	37.3	50.3	1.05	1.11
36	3.8	5.6	8.8	14.2	24.8	38.1	51.5	1.05	1.11
40	3.9	5.7	8.9	14.5	25.2	38.9	52.5	1.05	1.10
44	4.0	5.8	9.1	14.7	25.6	39.5	53.3	1.05	1.10
48	4.0	5.8	9.2	14.9	25.9	39.9	53.9	1.08	1.13
52	4.0	5.9	9.2	15.0	26.1	40.2	54.3	1.08	1.13
56	4.1	5.9	9.3	15.0	26.2	40.4	54.5	1.05	1.12
60	4.1	5.9	9.3	15.0	26.2	40.3	54.4	1.05	1.12

T. evap. 5°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10°C	K 15°C
20	-	-	-	-	-	-	-		
24	2.9	4.2	6.6	10.7	18.6	28.7	38.8	1.03	1.07
28	3.1	4.5	7.1	11.5	20.1	31.0	41.8	1.06	1.10
32	3.3	4.8	7.6	12.3	21.4	32.9	44.5	1.06	1.09
36	3.5	5.1	8.0	12.9	22.5	34.6	46.8	1.06	1.09
40	3.6	5.3	8.3	13.5	23.4	36.1	48.7	1.06	1.11
44	3.8	5.5	8.6	13.9	24.2	37.3	50.4	1.05	1.11
48	3.9	5.6	8.8	14.3	24.9	38.4	51.8	1.05	1.10
52	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.2	52.9	1.08	1.13
56	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.8	53.7	1.05	1.13
60	4.0	5.9	9.2	15.0	26.1	40.2	54.3	1.08	1.15

T. evap. -10°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10°C	K 15°C
20	3.2	4.7	7.3	11.9	20.7	31.9	43.1	1.06	1.09
24	3.4	4.9	7.7	12.5	21.8	33.5	45.3	1.03	1.09
28	3.5	5.1	8.0	13.0	22.7	35.0	47.2	1.06	1.11
32	3.6	5.3	8.3	13.5	23.5	36.3	49.0	1.06	1.11
36	3.8	5.5	8.6	13.9	24.3	37.4	50.5	1.05	1.08
40	3.9	5.6	8.8	14.3	24.9	38.4	51.8	1.05	1.10
44	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.1	52.8	1.08	1.13
48	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.8	53.7	1.05	1.13
52	4.0	5.9	9.2	15.0	26.1	40.2	54.3	1.08	1.13
56	4.1	5.9	9.3	15.1	26.3	40.5	54.7	1.05	1.12
60	4.1	5.9	9.3	15.1	26.4	40.6	54.8	1.07	1.12

T. evap. 10°C								Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10°C	K 15°C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	2.9	4.2	6.6	10.7	18.6	28.7	38.8	1.03	1.10
32	3.1	4.5	7.1	11.6	20.2	31.1	42.0	1.06	1.10
36	3.3	4.8	7.6	12.3	21.5	33.1	44.7	1.06	1.12
40	3.5	5.1	8.0	13.0	22.6	34.8	47.0	1.06	1.11
44	3.6	5.3	8.3	13.5	23.5	36.3	49.0	1.06	1.11
48	3.8	5.5	8.6	14.0	24.3	37.5	50.6	1.05	1.11
52	3.9	5.6	8.8	14.3	25.0	38.5	51.9	1.05	1.10
56	3.9	5.7	9.0	14.6	25.5	39.2	53.0	1.08	1.13
60	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.8	53.7	1.08	1.13

Dati riferiti ad apertura E^2V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C
Above data are referred to 100% E^2V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee
Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.1

R134a — E^2V - Capacità frigorifera [kW] — R134a
E^2V - Cooling capacity [kW]

	T. evap. -40°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	T. evap. 0°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	2.7	3.9	6.1	9.8	17.1	26.4	35.6	1.04	1.07
32	2.8	4.0	6.4	10.3	17.9	27.6	37.3	1.04	1.11
36	2.9	4.2	6.6	10.7	18.6	28.7	38.7	1.07	1.10
40	3.0	4.3	6.8	11.0	19.2	29.6	39.9	1.07	1.10
44	3.0	4.4	7.0	11.3	19.6	30.2	40.8	1.07	1.13
48	3.1	4.5	7.1	11.5	20.0	30.8	41.5	1.06	1.13
52	3.1	4.5	7.1	11.6	20.2	31.1	42.0	1.06	1.16
56	3.1	4.6	7.2	11.7	20.3	31.3	42.2	1.10	1.16
60	3.1	4.6	7.2	11.7	20.3	31.3	42.2	1.10	1.16

	T. evap. -20°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.7	3.9	6.1	9.8	17.1	26.4	35.6	1.04	1.07
24	2.7	4.0	6.3	10.2	17.7	27.3	36.9	1.07	1.15
28	2.8	4.1	6.5	10.5	18.2	28.1	37.9	1.07	1.14
32	2.9	4.2	6.6	10.7	18.7	28.8	38.8	1.07	1.10
36	2.9	4.3	6.7	10.9	19.0	29.3	39.5	1.07	1.14
40	3.0	4.3	6.8	11.1	19.3	29.7	40.0	1.07	1.13
44	3.0	4.4	6.9	11.1	19.4	29.9	40.4	1.07	1.13
48	3.0	4.4	6.9	11.2	19.5	30.0	40.5	1.07	1.17
52	3.0	4.4	6.9	11.2	19.5	30.0	40.5	1.07	1.17
56	3.0	4.4	6.9	11.1	19.4	29.8	40.3	1.07	1.17
60	3.0	4.3	6.8	11.0	19.1	29.5	39.8	1.07	1.17

	T. evap. 5°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	2.7	3.9	6.1	10.0	17.4	26.8	36.1	1.04	1.11
36	2.8	4.1	6.4	10.4	18.2	28.0	37.8	1.07	1.11
40	2.9	4.2	6.7	10.8	18.9	29.1	39.2	1.07	1.14
44	3.0	4.4	6.9	11.1	19.4	29.9	40.4	1.07	1.13
48	3.1	4.5	7.0	11.4	19.9	30.6	41.3	1.06	1.13
52	3.1	4.5	7.1	11.6	20.2	31.1	41.9	1.06	1.16
56	3.2	4.6	7.2	11.7	20.4	31.4	42.3	1.06	1.13
60	3.2	4.6	7.2	11.7	20.4	31.5	42.5	1.06	1.16

	T. evap. -10°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	2.7	3.9	6.1	9.9	17.3	26.6	35.9	1.04	1.11
28	2.8	4.0	6.4	10.3	18.0	27.7	37.4	1.04	1.11
32	2.9	4.2	6.6	10.6	18.5	28.6	38.6	1.03	1.10
36	2.9	4.3	6.7	10.9	19.0	29.3	39.6	1.07	1.14
40	3.0	4.4	6.9	11.1	19.4	29.9	40.4	1.07	1.13
44	3.1	4.4	7.0	11.3	19.7	30.4	41.0	1.06	1.13
48	3.1	4.5	7.0	11.4	19.9	30.6	41.4	1.06	1.13
52	3.1	4.5	7.1	11.5	20.0	30.8	41.5	1.06	1.13
56	3.1	4.5	7.1	11.5	20.0	30.8	41.5	1.06	1.16
60	3.1	4.5	7.0	11.4	19.8	30.6	41.3	1.06	1.16

	T. evap. 10°C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	2.6	3.7	5.9	9.5	16.5	25.5	34.4	1.04	1.08
36	2.7	3.9	6.2	10.1	17.5	27.0	36.5	1.07	1.11
40	2.8	4.1	6.5	10.6	18.4	28.3	38.2	1.07	1.14
44	3.0	4.3	6.8	10.9	19.1	29.4	39.6	1.03	1.10
48	3.0	4.4	6.9	11.3	19.6	30.2	40.8	1.07	1.13
52	3.1	4.5	7.1	11.5	20.0	30.8	41.6	1.06	1.13
56	3.1	4.6	7.2	11.7	20.3	31.3	42.2	1.10	1.16
60	3.2	4.6	7.2	11.7	20.5	31.5	42.5	1.06	1.13

Dati riferiti ad apertura E^2V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C
Above data are referred to 100% E^2V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.97	0.95	0.93	0.90	0.88

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee
Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.2

R404a — E^2V - Capacità frigorifera [kW] — R404a

E^2V - Cooling capacity [kW]

	T. evap. 0 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.6	3.7	5.9	9.5	16.5	25.5	34.4	1.08	1.15
24	2.6	3.7	5.9	9.5	16.5	25.5	34.4	1.08	1.15
28	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.2	1.12	1.20
32	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	25.0	33.7	1.08	1.20
36	2.5	3.6	5.6	9.1	15.8	24.4	32.9	1.08	1.20
40	2.4	3.5	5.4	8.8	15.4	23.7	31.9	1.08	1.21
44	2.3	3.3	5.2	8.4	14.7	22.7	30.6	1.13	1.26
48	2.2	3.1	4.9	8.0	13.9	21.4	28.9	1.14	1.27
52	2.0	2.9	4.6	7.4	12.9	19.9	26.9	1.15	1.35
56	1.8	2.6	4.1	6.7	11.7	18.1	24.4	1.22	1.39
60	1.6	2.3	3.6	5.9	10.3	15.8	21.4	1.25	1.50

	T. evap. 0 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.3	3.3	5.2	8.5	14.7	22.7	30.6	1.04	1.13
24	2.4	3.5	5.5	8.9	15.6	24.0	32.4	1.08	1.13
28	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	24.9	33.6	1.08	1.16
32	2.6	3.7	5.9	9.5	16.6	25.6	34.5	1.08	1.15
36	2.6	3.8	6.0	9.7	16.8	25.9	35.0	1.08	1.19
40	2.6	3.8	6.0	9.7	16.9	26.0	35.1	1.12	1.19
44	2.6	3.8	5.9	9.6	16.8	25.8	34.9	1.12	1.19
48	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.2	1.12	1.24
52	2.5	3.6	5.6	9.1	15.9	24.5	33.0	1.12	1.24
56	2.3	3.4	5.3	8.7	15.1	23.2	31.4	1.17	1.30
60	2.2	3.2	5.0	8.1	14.0	21.6	29.2	1.18	1.32

	T. evap. -20 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.6	3.8	5.9	9.6	16.7	25.8	34.8	1.08	1.15
24	2.6	3.8	6.0	9.7	17.0	26.2	35.3	1.08	1.15
28	2.6	3.8	6.1	9.8	17.1	26.4	35.6	1.12	1.19
32	2.6	3.8	6.1	9.8	17.1	26.4	35.6	1.12	1.19
36	2.6	3.8	6.0	9.7	17.0	26.1	35.3	1.12	1.19
40	2.6	3.8	5.9	9.6	16.7	25.7	34.7	1.08	1.19
44	2.5	3.7	5.7	9.3	16.2	25.0	33.8	1.12	1.24
48	2.4	3.5	5.5	9.0	15.6	24.1	32.5	1.13	1.25
52	2.3	3.3	5.2	8.5	14.8	22.8	30.8	1.13	1.26
56	2.1	3.1	4.9	7.9	13.8	21.2	28.6	1.19	1.33
60	1.9	2.8	4.4	7.2	12.5	19.2	25.9	1.21	1.42

	T. evap. 5 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	2.3	3.3	5.2	8.4	14.6	22.6	30.5	1.04	1.13
28	2.4	3.5	5.5	8.9	15.5	23.9	32.2	1.08	1.13
32	2.5	3.6	5.7	9.2	16.1	24.8	33.4	1.08	1.16
36	2.6	3.7	5.8	9.5	16.5	25.4	34.3	1.08	1.15
40	2.6	3.7	5.9	9.6	16.7	25.7	34.6	1.08	1.15
44	2.6	3.7	5.9	9.6	16.6	25.6	34.6	1.08	1.19
48	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.1	1.12	1.24
52	2.5	3.6	5.6	9.2	16.0	24.6	33.2	1.12	1.24
56	2.4	3.4	5.4	8.8	15.2	23.5	31.7	1.13	1.25
60	2.2	3.2	5.1	8.2	14.3	22.0	29.7	1.18	1.32

	T. evap. -10 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.5	3.6	5.7	9.3	16.1	24.9	33.5	1.08	1.12
24	2.6	3.7	5.9	9.5	16.6	25.6	34.5	1.08	1.12
28	2.6	3.8	6.0	9.7	16.9	26.1	35.2	1.08	1.15
32	2.6	3.8	6.1	9.8	17.1	26.3	35.6	1.12	1.19
36	2.7	3.9	6.1	9.8	17.1	26.4	35.6	1.07	1.15
40	2.6	3.8	6.0	9.7	17.0	26.1	35.3	1.12	1.19
44	2.6	3.7	5.9	9.6	16.7	25.7	34.6	1.12	1.19
48	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	24.9	33.6	1.12	1.24
52	2.4	3.5	5.5	8.9	15.5	23.8	32.2	1.13	1.25
56	2.3	3.3	5.1	8.3	14.5	22.4	30.2	1.13	1.26
60	2.1	3.0	4.7	7.7	13.3	20.6	27.8	1.19	1.33

	T. evap. 10 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	2.2	3.3	5.1	8.3	14.5	22.3	30.1	1.09	1.18
32	2.4	3.4	5.4	8.8	15.3	23.6	31.9	1.08	1.13
36	2.5	3.6	5.6	9.1	15.9	24.5	33.1	1.08	1.16
40	2.5	3.7	5.8	9.3	16.3	25.0	33.8	1.08	1.20
44	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.2	34.0	1.12	1.20
48	2.5	3.7	5.8	9.3	16.3	25.1	33.8	1.12	1.24
52	2.5	3.6	5.6	9.1	15.9	24.5	33.1	1.12	1.24
56	2.4	3.4	5.4	8.8	15.3	23.6	31.8	1.13	1.25
60	2.2	3.2	5.1	8.3	14.4	22.2	30.0	1.18	1.32

Dati riferiti ad apertura E^2V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C

Above data are referred to 100% E^2V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.98	0.96	0.95	0.93	0.91

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee

Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.3

E^2V - Capacità frigorifera [kW]
E^2V - Cooling capacity [kW]

R407c

T. evap. -40 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	3.5	5.1	8.1	13.1	22.9	35.2	47.6	1.06	1.11
24	3.6	5.3	8.3	13.4	23.4	36.0	48.6	1.06	1.11
28	3.7	5.3	8.4	13.6	23.7	36.6	49.4	1.05	1.11
32	3.7	5.4	8.5	13.8	24.0	37.0	50.0	1.08	1.14
36	3.7	5.4	8.6	13.9	24.2	37.3	50.4	1.08	1.14
40	3.8	5.5	8.6	13.9	24.3	37.4	50.5	1.05	1.13
44	3.8	5.4	8.6	13.9	24.2	37.3	50.4	1.05	1.13
48	3.7	5.4	8.5	13.8	24.0	37.0	49.9	1.08	1.16
52	3.7	5.3	8.4	13.6	23.7	36.5	49.2	1.08	1.16
56	3.6	5.2	8.2	13.3	23.1	35.6	48.1	1.08	1.19
60	3.5	5.0	7.9	12.9	22.4	34.5	46.6	1.09	1.20

T. evap. -20 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	3.5	5.1	8.0	13.0	22.6	34.9	47.1	1.06	1.11
24	3.6	5.3	8.3	13.4	23.4	36.1	48.7	1.06	1.11
28	3.7	5.4	8.5	13.8	24.1	37.1	50.0	1.05	1.11
32	3.8	5.5	8.7	14.1	24.6	37.9	51.1	1.05	1.13
36	3.9	5.6	8.9	14.4	25.0	38.5	52.0	1.05	1.13
40	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.6	1.08	1.13
44	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.2	52.9	1.08	1.15
48	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.2	52.9	1.08	1.15
52	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.6	1.08	1.15
56	3.9	5.6	8.8	14.3	24.9	38.4	51.9	1.08	1.15
60	3.8	5.5	8.6	14.0	24.4	37.6	50.8	1.08	1.18

T. evap. -10 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	3.4	4.9	7.7	12.4	21.6	33.4	45.0	1.03	1.09
24	3.5	5.1	8.0	13.0	22.7	34.9	47.1	1.06	1.11
28	3.6	5.3	8.3	13.5	23.5	36.3	49.0	1.06	1.11
32	3.8	5.5	8.6	13.9	24.3	37.4	50.5	1.05	1.11
36	3.9	5.6	8.8	14.3	24.9	38.3	51.7	1.05	1.10
40	3.9	5.7	9.0	14.5	25.3	39.0	52.7	1.08	1.13
44	4.0	5.8	9.1	14.7	25.6	39.5	53.3	1.05	1.13
48	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.7	53.6	1.08	1.15
52	4.0	5.8	9.1	14.8	25.7	39.7	53.5	1.08	1.15
56	4.0	5.7	9.0	14.7	25.5	39.3	53.1	1.08	1.15
60	3.9	5.6	8.9	14.4	25.1	38.7	52.2	1.08	1.18

T. evap. 0 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	3.0	4.4	7.0	11.3	19.6	30.3	40.8	1.07	-
24	3.3	4.7	7.5	12.1	21.1	32.5	43.8	1.03	1.09
28	3.5	5.0	7.9	12.8	22.3	34.3	46.4	1.03	1.09
32	3.6	5.2	8.3	13.4	23.3	35.9	48.5	1.06	1.11
36	3.7	5.4	8.6	13.9	24.2	37.2	50.3	1.08	1.14
40	3.8	5.6	8.8	14.3	24.8	38.3	51.7	1.08	1.13
44	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.1	52.7	1.08	1.13
48	4.0	5.8	9.1	14.7	25.7	39.6	53.4	1.08	1.13
52	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.8	53.7	1.08	1.15
56	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.7	53.6	1.08	1.15
60	4.0	5.7	9.0	14.7	25.5	39.3	53.1	1.08	1.15

T. evap. 5 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	3.1	4.5	7.0	11.4	19.8	30.5	41.1	1.03	-
28	3.3	4.8	7.5	12.2	21.3	32.8	44.2	1.06	1.09
32	3.5	5.1	8.0	12.9	22.5	34.7	46.8	1.06	1.11
36	3.6	5.3	8.3	13.5	23.5	36.3	48.9	1.08	1.14
40	3.8	5.5	8.6	14.0	24.4	37.5	50.7	1.05	1.11
44	3.9	5.6	8.9	14.4	25.0	38.5	52.0	1.05	1.13
48	3.9	5.7	9.0	14.6	25.5	39.2	52.9	1.08	1.15
52	4.0	5.8	9.1	14.8	25.7	39.6	53.5	1.08	1.15
56	4.0	5.8	9.1	14.8	25.8	39.7	53.6	1.08	1.15
60	4.0	5.8	9.1	14.7	25.6	39.4	53.2	1.08	1.15

T. evap. 10 °C

Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	Ksbc K 10° C	Ksbc K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	3.1	4.5	7.0	11.4	19.8	30.6	41.3	1.03	-
32	3.3	4.8	7.6	12.3	21.4	32.9	44.4	1.06	1.12
36	3.5	5.1	8.0	13.0	22.6	34.9	47.1	1.06	1.11
40	3.7	5.3	8.4	13.6	23.7	36.5	49.2	1.05	1.11
44	3.8	5.5	8.7	14.0	24.5	37.7	50.9	1.05	1.13
48	3.9	5.6	8.9	14.4	25.1	38.6	52.1	1.05	1.13
52	3.9	5.7	9.0	14.6	25.4	39.2	52.9	1.08	1.15
56	4.0	5.8	9.1	14.7	25.6	39.5	53.3	1.08	1.15
60	4.0	5.7	9.0	14.7	25.5	39.4	53.1	1.08	1.15

Dati riferiti ad apertura E^2V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C
Above data are referred to 100% E^2V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee
Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.4

R410a — E^{2}V - Capacità frigorifera [kW] — R410a

E^{2}V - Cooling capacity [kW]

	T. evap. -40 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	4.4	6.5	10.2	16.5	28.7	44.2	59.7	1.07	1.14
24	4.5	6.6	10.3	16.7	29.2	44.9	60.6	1.07	1.13
28	4.6	6.6	10.4	16.9	29.5	45.5	61.4	1.07	1.11
32	4.6	6.7	10.5	17.1	29.7	45.8	61.8	1.07	1.13
36	4.6	6.7	10.5	17.1	29.8	45.9	61.9	1.07	1.15
40	4.6	6.7	10.5	17.0	29.7	45.8	61.8	1.07	1.15
44	4.6	6.6	10.4	16.9	29.4	45.4	61.2	1.07	1.15
48	4.5	6.5	10.3	16.7	29.0	44.7	60.3	1.09	1.18
52	4.4	6.4	10.0	16.3	28.4	43.7	59.0	1.09	1.18
56	4.3	6.2	9.7	15.8	27.5	42.4	57.2	1.09	1.19
60	4.1	5.9	9.3	15.1	26.4	40.6	54.8	1.12	1.22

	T. evap. 0 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	3.6	5.3	8.3	4	23.4	36.1	48.7	1.06	1.11
24	3.9	5.6	8.9	14.4	25.0	38.5	52.0	1.05	1.10
28	4.1	5.9	9.3	15.1	26.3	40.6	54.7	1.05	1.12
32	4.2	6.2	9.7	15.7	27.4	42.2	57.0	1.07	1.14
36	4.4	6.3	10.0	16.2	28.2	43.5	58.7	1.07	1.11
40	4.5	6.5	10.2	16.5	28.8	44.4	59.9	1.07	1.13
44	4.5	6.6	10.3	16.8	29.2	45.0	60.7	1.09	1.16
48	4.5	6.6	10.4	16.8	29.3	45.2	61.0	1.09	1.18
52	4.5	6.6	10.4	16.8	29.2	45.0	60.8	1.09	1.18
56	4.5	6.5	10.2	16.6	28.9	44.5	60.0	1.09	1.18
60	4.4	6.3	10.0	16.2	28.2	43.4	58.6	1.09	1.20

	T. evap. -20 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	4.3	6.3	9.8	15.9	27.8	42.8	57.8	1.05	1.12
24	4.4	6.4	10.1	16.4	28.6	44.1	59.5	1.07	1.11
28	4.5	6.6	10.4	16.8	29.2	45.1	60.8	1.07	1.13
32	4.6	6.7	10.5	17.1	29.7	45.8	61.9	1.07	1.13
36	4.7	6.8	10.7	17.3	30.1	46.4	62.6	1.06	1.13
40	4.7	6.8	10.7	17.4	30.2	46.6	62.9	1.06	1.15
44	4.7	6.8	10.7	17.4	30.2	46.6	62.9	1.06	1.15
48	4.6	6.8	10.6	17.2	30.0	46.2	62.4	1.09	1.17
52	4.6	6.7	10.5	17.0	29.6	45.6	61.5	1.09	1.17
56	4.5	6.5	10.2	16.6	28.9	44.5	60.1	1.09	1.20
60	4.3	6.3	9.9	16.0	28.0	43.1	58.1	1.12	1.23

	T. evap. 5 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	3.3	4.8	7.5	12.2	21.3	32.8	44.3	1.06	1.12
24	3.6	5.2	8.2	13.4	23.3	35.9	48.4	1.06	1.11
28	3.9	5.6	8.8	14.3	24.9	38.4	51.8	1.05	1.10
32	4.1	5.9	9.3	15.1	26.2	40.4	54.5	1.05	1.12
36	4.2	6.1	9.6	15.6	27.2	42.0	56.7	1.07	1.14
40	4.3	6.3	9.9	16.1	28.0	43.2	58.3	1.07	1.14
44	4.4	6.4	10.1	16.4	28.6	44.0	59.4	1.07	1.16
48	4.5	6.5	10.2	16.5	28.8	44.4	59.9	1.07	1.16
52	4.5	6.5	10.2	16.6	28.8	44.4	60.0	1.07	1.16
56	4.4	6.4	10.1	16.4	28.6	44.0	59.4	1.09	1.18
60	4.3	6.3	9.9	16.1	28.0	43.1	58.2	1.12	1.21

	T. evap. -10 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	4.1	5.9	9.3	15.0	26.2	40.4	54.5	1.05	1.10
24	4.2	6.1	9.7	15.7	27.3	42.1	56.8	1.07	1.12
28	4.4	6.4	10.0	16.2	28.2	43.5	58.7	1.05	1.11
32	4.5	6.5	10.3	16.6	28.9	44.6	60.2	1.07	1.11
36	4.6	6.6	10.4	16.9	29.5	45.4	61.3	1.07	1.13
40	4.6	6.7	10.6	17.1	29.8	46.0	62.1	1.07	1.15
44	4.6	6.7	10.6	17.2	30.0	46.2	62.4	1.09	1.15
48	4.6	6.7	10.6	17.2	29.9	46.1	62.2	1.09	1.17
52	4.6	6.7	10.5	17.0	29.6	45.6	61.6	1.09	1.17
56	4.5	6.5	10.3	16.7	29.1	44.8	60.5	1.09	1.20
60	4.4	6.4	10.0	16.2	28.3	43.5	58.8	1.09	1.20

	T. evap. 10 °C							Ksbc	
Tc	E^{2}V-09	E^{2}V-11	E^{2}V-14	E^{2}V-18	E^{2}V-24	E^{2}V-30	E^{2}V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	3.3	4.7	7.4	12.1	21.0	32.4	43.7	1.03	-
28	3.6	5.2	8.2	13.2	23.1	35.5	47.9	1.06	1.11
32	3.8	5.6	8.7	14.2	24.7	38.0	51.4	1.08	1.13
36	4.0	5.8	9.2	14.9	26.0	40.0	54.0	1.08	1.13
40	4.2	6.1	9.6	15.5	27.0	41.6	56.1	1.07	1.12
44	4.3	6.2	9.8	15.9	27.7	42.7	57.6	1.07	1.14
48	4.4	6.3	10.0	16.1	28.1	43.3	58.5	1.07	1.14
52	4.4	6.4	10.0	16.2	28.3	43.5	58.8	1.07	1.16
56	4.4	6.3	10.0	16.1	28.1	43.3	58.5	1.09	1.18
60	4.3	6.2	9.8	15.9	27.7	42.6	57.5	1.09	1.21

Dati riferiti ad apertura E^{2}V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C

Above data are referred to 100% E^{2}V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee

Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.5

R507c — E^2V - Capacità frigorifera [kW] — R507c

E^2V - Cooling capacity [kW]

	T. evap. -40 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.5	3.7	5.8	9.4	16.3	25.1	33.9	1.08	1.16
24	2.5	3.7	5.8	9.4	16.3	25.1	33.9	1.08	1.16
28	2.5	3.7	5.7	9.3	16.2	25.0	33.8	1.08	1.16
32	2.5	3.6	5.7	9.2	16.0	24.7	33.4	1.08	1.16
36	2.4	3.5	5.6	9.0	15.7	24.3	32.7	1.13	1.21
40	2.4	3.4	5.4	8.8	15.3	23.6	31.8	1.08	1.21
44	2.3	3.3	5.2	8.5	14.7	22.7	30.7	1.13	1.22
48	2.2	3.2	5.0	8.1	14.0	21.6	29.2	1.14	1.27
52	2.0	3.0	4.7	7.6	13.2	20.3	27.4	1.20	1.35
56	1.9	2.7	4.3	7.0	12.1	18.7	25.2	1.16	1.32
60	1.7	2.5	3.9	6.3	10.9	16.8	22.7	1.18	1.41

	T. evap. -20 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.2	34.0	1.08	1.16
24	2.6	3.7	5.9	9.5	16.6	25.6	34.6	1.08	1.15
28	2.6	3.8	5.9	9.6	16.8	25.8	34.9	1.08	1.15
32	2.6	3.8	5.9	9.6	16.8	25.9	34.9	1.08	1.15
36	2.6	3.8	5.9	9.6	16.7	25.7	34.7	1.08	1.15
40	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.2	1.12	1.20
44	2.5	3.6	5.7	9.2	16.1	24.8	33.4	1.12	1.20
48	2.4	3.5	5.5	8.9	15.5	23.9	32.3	1.13	1.25
52	2.3	3.3	5.2	8.5	14.8	22.8	30.8	1.13	1.26
56	2.2	3.1	4.9	8.0	13.9	21.5	29.0	1.14	1.27
60	2.0	2.9	4.5	7.4	12.8	19.8	26.7	1.15	1.35

	T. evap. -10 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.4	3.5	5.6	9.0	15.7	24.2	32.7	1.08	1.17
24	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	25.0	33.7	1.08	1.16
28	2.6	3.7	5.9	9.5	16.5	25.5	34.4	1.08	1.12
32	2.6	3.8	5.9	9.6	16.7	25.8	34.8	1.08	1.15
36	2.6	3.8	5.9	9.6	16.8	25.8	34.9	1.08	1.15
40	2.6	3.7	5.9	9.6	16.7	25.7	34.7	1.08	1.19
44	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.1	1.12	1.24
48	2.5	3.6	5.7	9.2	16.0	24.6	33.2	1.12	1.20
52	2.4	3.5	5.4	8.8	15.4	23.7	32.0	1.13	1.25
56	2.3	3.3	5.2	8.4	14.6	22.5	30.3	1.13	1.26
60	2.1	3.1	4.8	7.8	13.6	21.0	28.3	1.19	1.33

	T. evap. 0 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	2.2	3.2	5.1	8.2	14.3	22.1	29.8	1.09	1.14
24	2.3	3.4	5.4	8.7	15.1	23.3	31.5	1.09	1.17
28	2.4	3.5	5.6	9.0	15.7	24.3	32.7	1.08	1.17
32	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	24.9	33.6	1.08	1.16
36	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.2	1.12	1.20
40	2.6	3.7	5.8	9.5	16.5	25.4	34.3	1.08	1.15
44	2.5	3.7	5.8	9.4	16.4	25.3	34.2	1.12	1.20
48	2.5	3.6	5.7	9.3	16.2	24.9	33.6	1.12	1.20
52	2.4	3.5	5.6	9.0	15.7	24.2	32.6	1.13	1.25
56	2.3	3.4	5.3	8.6	15.0	23.2	31.3	1.13	1.30
60	2.2	3.2	5.0	8.1	14.2	21.8	29.5	1.14	1.32

	T. evap. 5 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E^2V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	2.2	3.2	5.0	8.2	14.2	21.9	29.6	1.09	1.14
28	2.3	3.4	5.3	8.6	15.0	23.2	31.3	1.09	1.17
32	2.4	3.5	5.5	9.0	15.6	24.1	32.5	1.08	1.17
36	2.5	3.6	5.7	9.2	16.0	24.7	33.4	1.08	1.16
40	2.5	3.7	5.8	9.3	16.3	25.0	33.8	1.08	1.20
44	2.5	3.7	5.8	9.3	16.3	25.1	33.9	1.12	1.20
48	2.5	3.6	5.7	9.2	16.1	24.8	33.5	1.12	1.20
52	2.4	3.5	5.6	9.0	15.7	24.2	32.7	1.13	1.25
56	2.3	3.4	5.4	8.7	15.2	23.3	31.5	1.17	1.30
60	2.2	3.2	5.1	8.2	14.4	22.1	29.9	1.18	1.32

	T. evap. 10 °C							Ksbc	
Tc	E^2V-09	E V-11	E^2V-14	E^2V-18	E^2V-24	E^2V-30	E^2V-35	K 10° C	K 15° C
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	2.0	2.9	4.6	7.4	12.9	19.9	26.9	1.05	-
28	2.2	3.2	5.0	8.1	14.1	21.7	29.2	1.05	1.14
32	2.3	3.4	5.3	8.5	14.9	22.9	31.0	1.09	1.17
36	2.4	3.5	5.5	8.9	15.5	23.8	32.2	1.08	1.17
40	2.5	3.6	5.6	9.1	15.8	24.4	32.9	1.08	1.16
44	2.5	3.6	5.7	9.2	16.0	24.6	33.3	1.08	1.16
48	2.5	3.6	5.6	9.1	15.9	24.5	33.1	1.08	1.20
52	2.4	3.5	5.5	9.0	15.7	24.1	32.6	1.13	1.25
56	2.4	3.4	5.4	8.7	15.2	23.4	31.6	1.13	1.25
60	2.2	3.3	5.1	8.3	14.5	22.3	30.1	1.18	1.32

Dati riferiti ad apertura E^2V del 100% e a sotto raffreddamento di 5 °C

Above data are referred to 100% E^2V opening and 5 °C subcooling

Bar	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
J	0.98	0.97	0.95	0.93	0.92

Fattore di correzione per perdite di carico totali sulle linee

Correction factor for total pressure drop across line

Tab. 2.2.6

2.3 Codici E²V, accessori e ricambi.

Valvole

E2V09ARB00	E2V-09A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V09AS000	E2V-09A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V09ASF00	E2V-09A connessioni rame 12mm-12mm ODF
E2V11ARB00	E2V-11A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V11AS000	E2V-11A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V11ASF00	E2V-11A connessioni rame 12mm-12mm ODF
E2V14ARB00	E2V-14A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V14AS000	E2V-14A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V14ASF00	E2V-14A connessioni rame 12mm-12mm ODF
E2V18ARB00	E2V-18A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V18AS000	E2V-18A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V18ASF00	E2V-18A connessioni rame 12mm-12mm ODF
E2V24ARB00	E2V-24A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V24AS000	E2V-24A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V24ASF00	E2V-24A connessioni rame 12mm-12mm ODF
E2V30ARB00	E2V-30A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V30AS000	E2V-30A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V30ASM00	E2V-30A connessioni rame 16mm-16mm ODF
E2V35ARB00	E2V-35A connessioni ottone 3/8”-1/2” SAE
E2V35AS000	E2V-35A connessioni 10mm-10mm ACCIAIO
E2V35ASM00	E2V-35A connessioni rame 16mm-16mm ODF

Connessioni

E2VCAB0300	Connettore costampato con 3,0M di cavo IP67
E2VCAB0600	Connettore costampato con 6,0M di cavo IP67
E2VCON0000	Confezione di 5 (cinque) connettori da cablare IP65

Ricambi

E2VFIL0000	Confezione 10 (dieci) Filtri per connessioni SAE
E2VNUT0000	Confezione 20 (venti) dadi di fissaggio statore (avvolgimento)
E2VSTA0000	Statore (avvolgimento) per E2V*A*
E2VSTA0100	Statore (avvolgimento) per E2V*P*

I codici valvola comprendono corpo valvola, statore, dado di fissaggio e nel caso delle connessioni SAE (E2VAR**) anche il filtro meccanico.**

2.3 E²V codes, accessories and spare parts

Valves

E2V09ARB00	*E2V-09A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V09AS000	*E2V-09A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V09ASF00	*E2V-09A ODF copper connections 12 mm-12 mm*
E2V11ARB00	*E2V-11A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V11AS000	*E2V-11A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V11ASF00	*E2V-11A ODF copper connections 12 mm-12 mm*
E2V14ARB00	*E2V-14A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V14AS000	*E2V-14A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V14ASF00	*E2V-14A ODF copper connections 12 mm-12 mm*
E2V18ARB00	*E2V-18A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V18AS000	*E2V-18A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V18ASF00	*E2V-18A ODF copper connections 12 mm-12 mm*
E2V24ARB00	*E2V-24A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V24AS000	*E2V-24A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V24ASF00	*E2V-24A ODF copper connections 12 mm-12 mm*
E2V30ARB00	*E2V-30A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V30AS000	*E2V-30A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V30ASM00	*E2V-30A ODF copper connections 16 mm-16 mm*
E2V35ARB00	*E2V-35A SAE brass connections 3/8”-1/2”*
E2V35AS000	*E2V-35A STEEL connections 10 mm-10 mm*
E2V35ASM00	*E2V-35A ODF copper connections 16 mm-16 mm*

Connections

E2VCAB0300	*Co-moulded connector featuring 3.0 m cable IP67*
E2VCAB0600	*Co-moulded connector featuring 6.0 m cable IP67*
E2VCON0000	*Package of 5 (five) cable connectors IP65*

Spare parts

E2VFIL0000	*Package of 10 (ten) SAE connections filters*
E2VNUT0000	*Package of 20 (twenty) stator fastening nuts (coil)*
E2VSTA0000	*Stator (coil) for E2V*A**
E2VSTA0100	*Stator (coil) for E2V*P**

The valve codes include the valve body, stator, fastening nut and in case of SAE connections (E2V**AR**) the mechanic filter too.

3. INSTALLAZIONE E²V

3.1 Layout del sistema frigorifero

Si riporta di seguito uno schema indicativo del sistema con componenti sempre presenti ed opzionali con indicata la posizione tipica per la valvola E²V e dei sensori necessari al calcolo del surriscaldamento.

3. INSTALLING THE E²V

3.1 Refrigeration system layout

The following is a typical diagram of the system, with the components that are always present and the optional components, showing the typical position of the E²V valve and the sensors required to calculate the superheat.

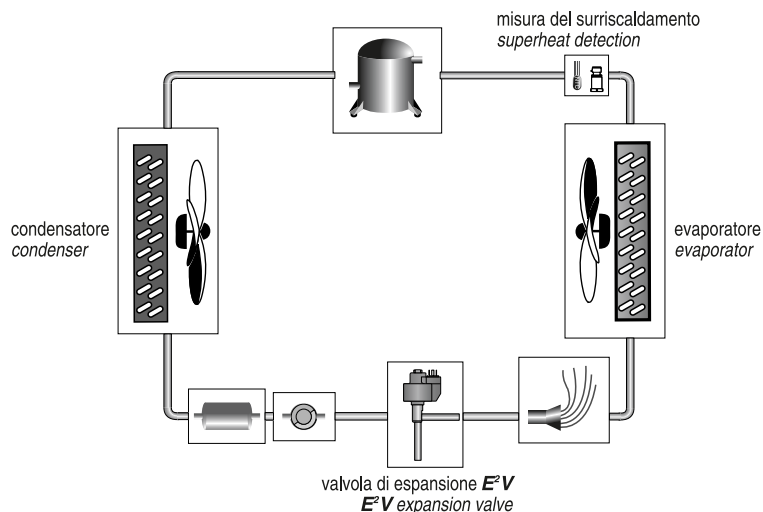



Fig. 3.1.1

3.2 Flusso del refrigerante e orientamento spaziale valvola

Il verso di connessione consigliato (prima figura) è con l'ingresso laterale alla valvola anche se le valvole CAREL E²V sono di tipo bidirezionale fino ad un differenziale di pressione indicato nel relativo foglio istruzioni.

3.2 Refrigerant flow and spatial orientation of the valve

The recommended direction of connection (first figure) is with the intake to the side of the valve, even if the CAREL E²V valves are bi-directional, up to a pressure differential indicated in the instruction sheet.

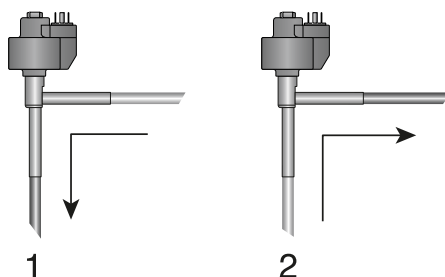



Fig. 3.2.1

Attenzione: Non è in nessun caso consentita l'installazione capovolta ossia con lo statore rivolto verso il basso.

Attention: *Never install the valve upside down, that is, with the stator pointing downwards.*

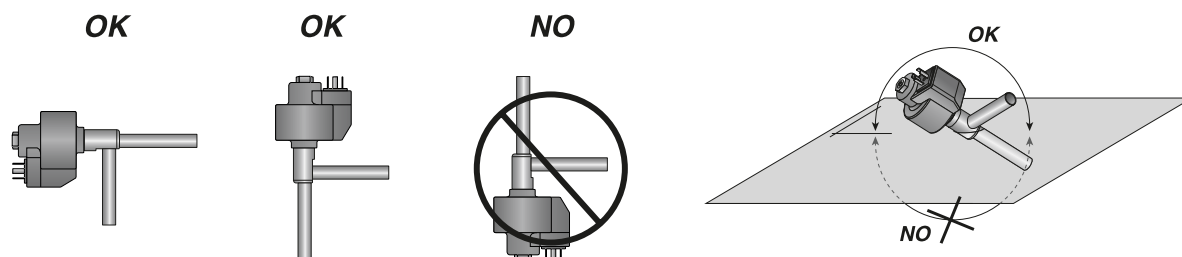
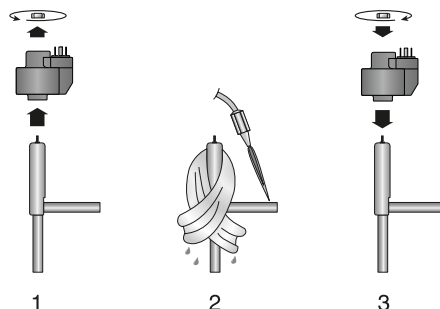



Fig. 3.2.2

3.3 Procedura di saldatura

Le connessioni possono essere o a saldare, in acciaio (solo 10 mm per entrambi i raccordi) o in rame (tasche per 10 mm, 12 mm, 16 mm, 18 mm ODF) o a raccordare (raccordi 3/8”, 1/2", 5/8” SAE) a seconda del codice di valvola E^{2}V in vostro possesso.

1. Svitare il dado di chiusura dello statore (avvolgimento) e sfilarlo. Eventualmente scollegare il connettore se dovesse essere inserito.
2. Prima di procedere alla saldatura avvolgere il corpo della valvola **(privo di statore)** con uno **straccio bagnato** per evitare il surriscaldamento delle parti interne.
3. A fine saldatura **reinserire lo statore** ed **avvitare il dado** di chiusura valvola-statore.

3.3 Welding procedure

The welded connections may be steel (10 mm only for both connectors) or copper (with 10 mm, 12 mm, 16 mm, 18 mm ODF connections) or pipe fittings (3/8”, 1/2", 5/8” SAE fittings), depending on the code of the E^{2}V in question.

1. *Unscrew the nut that secures the stator (coil) and remove the stator. If necessary, remove the connector, if inserted.*
2. *Before proceeding with the welding, wrap the body of the valve **(without the stator)** in a **wet rag**, so as avoid overheating the parts inside.*
3. *At the end of the welding procedure, replace the stator and tighten valve-stator locking nut.*

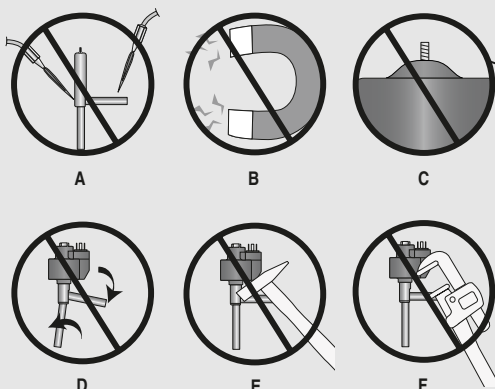
Fig. 3.3.1

Attenzione: Evitare l’ingresso di acqua o altri corpi/fluidi estranei all’interno della valvola: sarebbe poi impossibile procedere ad una pulizia completa delle parti interne.

Attention: *Do not let water or other foreign bodies/fluids inside the valve: this would make it impossible to completely clean the parts inside.*

- **Non orientare per nessun motivo la fiamma verso la valvola né in fase di installazione né con la E^{2}V in opera.**
- **Non avvicinare la valvola a magneti e/o campi magnetici.**
- **Non esercitare eccessiva pressione sullo statore quando viene calzato sulla E^{2}V per evitare deformazioni della calotta plastica di rivestimento in coda allo statore.**
- **Non esercitare torsioni o deformazioni sulla valvola o sui tubi di collegamento, non colpire la valvola con martelli o altri oggetti, non utilizzare pinze o altri strumenti che potrebbero deformare la struttora esterna o danneggiare gli organi interni.**

A B C D E F

Fig. 3.3.2

- ***Never point the flame towards the valve, either during installation or with the E2V in operation.***
- ***Never place the valve near magnets and/or magnetic fields.***
- ***Do not exert excessive pressure on the stator when fitting it to the E2V, so as to avoid deforming the plastic cap at the bottom of the stator.***
- ***Do not twist or strain the valve or the connection pipes.***
- ***Do not strike the valve with hammers or other objects.***
- ***Do not use pliers or other tools that may deform the external structure or damage the internal parts.***

3.4 Connessioni elettriche (avvolgimento)

Collegare un cavo quadripolare al connettore E2VC0N* secondo lo schema sotto riportato.

3.4 Electrical connections (coil)

Connect a four-wire cable to the connector, E2VC0N* *as per the diagram shown below.*

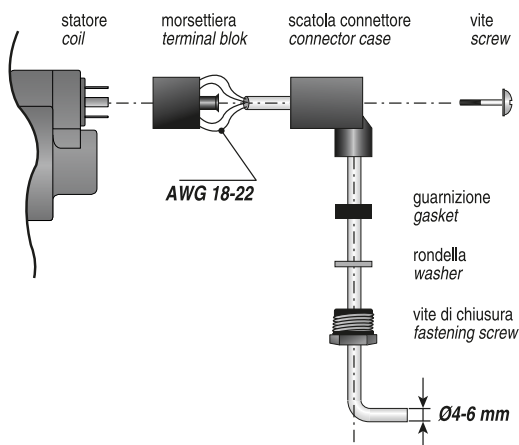
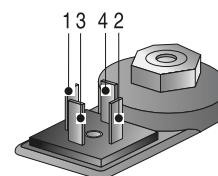



Fig. 3.4.1

La connessione è di tipo standard DIN 43650.

A standard DIN 43650 connection is used.

Per le fasi motore si consigliano conduttori AWG18-22 mentre il cavo quadripolare deve avere un diametro esterno da 4 a 6 mm per consentire un'adeguata presa della guarnizione esterna.
La tenuta idraulica massima fornita dai connettori a cablare forniti da CAREL (E2VCON*) corrisponde ad un IP65.
Fissare con la relativa vite il connettore con la guarnizione **senza esercitare un'eccessiva pressione:** se si dovesse infatti avvertire una certa resistenza è probabile che il verso di inserimento del connettore non sia corretto.

Attenzione: Non esercitare quindi un'eccessiva pressione prima di aver controllato la corrispondenza del pin più largo (targato sulla E²V con il simbolo di terra) sulla basetta a bordo valvola con il relativo foro sul connettore.

Riferirsi allo schema sottostante per il collegamento del sistema statore-connettore-cavo.

CAREL consiglia l'uso dei cavi sovrastampati al connettore IP67 (E2VCAB*) forniti da CAREL per specifiche esigenze in particolari condizioni operative e/o esterne come temperature negative in display cabinet, celle frigorifere ecc.

For the motor phases, AWG18-22 wires should be used, while the four-wire cable must have an outside diameter of between 4 and 6mm so as to ensure adequate grip on the outer gasket.
The maximum index of protection of the wiring connectors supplied by CAREL (E2VCON) is IP65.*
*Secure the connector with the gasket, using the screw, **without exerting excessive pressure:** if there is a certain resistance, it is probable that the connector has not been inserted in the right way.*

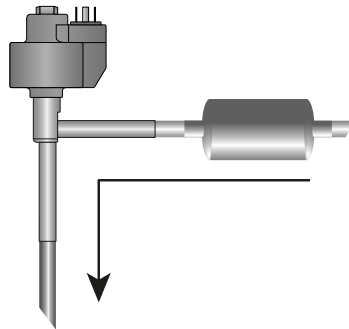
***Attention:** Never exert excessive pressure before having checked that the wider pin (marked on the E²V with the earth symbol) on the base of the valve matches the corresponding slot on the connector.*

Refer to the diagram below for the connection of the stator-connector-cable system.

CAREL suggests using cables over-moulded to the IP67 connector (E2VCAB*) supplied by CAREL for specific requirements in special operating and/or outside conditions, such as below-zero temperatures in the display cabinet, cold rooms, etc.

3.5 Filtro in linea

Installare sempre un filtro meccanico prima dell'ingresso del refrigerante sia con valvole a saldare (E2V*S*) che con valvole a raccordare (E2V*R*). In questo caso il filtro viene fornito all'interno della confezione.

Se è prevista un'istallazione **bidirezionale** (flusso di refrigerante in entrambe le direzioni in una pompa di calore reversibile) **è da prevedere l'uso di un filtro bidirezionale** (liquido/gas) su entrambe le connessioni della valvola di espansione o altre soluzioni impiantistiche a seconda del layout del proprio impianto.

3.5 In-line filter

Always install a mechanical filter before the refrigerant inlet, both with welded valves (E2V*S*) and valves with fittings (E2V*R*). In this case, the filter is supplied in the package.

*If **bi-directional** installation is envisaged (refrigerant flow in both directions, for reverse cycle heat pumps), **a bi-directional (liquid/gas) filter must be used** on both connections to the expansion valve, or other similar solutions depending on the layout of the installation.*

Fig. 3.5.1

3.6 Ulteriori raccomandazioni importanti

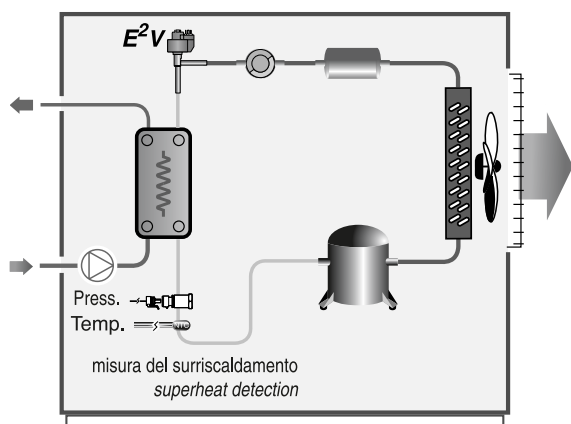
- Non procedere all'installazione o all'uso in caso di deformazione o danneggiamento delle parti visibili (calotta esterna e tubi di connessione).
- Non procedere all'installazione o all'uso in caso di forte impatto dovuto per esempio a caduta.
- Non procedere all'installazione o all'uso in caso di danneggiamento della parte statore (avvolgimento), della basetta portacontatti o del connettore.

3.6 Other important recommendations

- *Do not install or operate the valve in the event of deformation or damage to the visible parts (external cap and connection pipes).*
- *Do not install or operate the valve following strong impact, for example after having been dropped.*
- *Do not install or operate the valve in the event of damage to the stator (coil), the contacts on the base or the connector.*

4. INSTALLAZIONE SONDE DI TEMPERATURA E PRESSIONE

4.1 Posizione ottimale delle sonde

I sensori di temperatura e di pressione vanno installati il più vicino possibile tra di loro ed immediatamente a valle dell'evaporatore, in un tratto della tubazione di aspirazione possibilmente rettilineo. In caso di tratti di tubazione verticale tra uscita evaporatore e compressore (o uscita banco centralizzato), installarli possibilmente prima del primo tratto verticale.

4. INSTALLING THE TEMPERATURE AND PRESSURE PROBES

4.1 Ideal position of the probes

The temperature and pressure sensors should be installed as near as possible to each other and immediately downstream of the evaporator, ideally in a straight section of the intake pipe. If the sections of pipe between the evaporator outlet and the compressor (or centralised cabinet outlet) are vertical, install the sensors before the first vertical section, where possible.

E²V
Press.
Temp.
misura del surriscaldamento
superheat detection

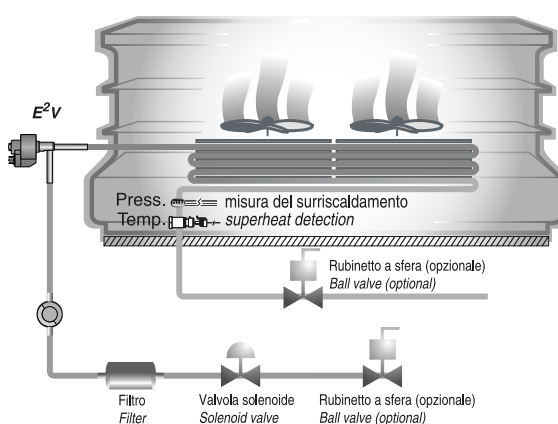



Fig. 4.1.1

Fig. 4.1.2

4.1.1 Ambienti a temperatura negativa

È possibile in questi casi installare i due sensori fino ad un metro di distanza dall'uscita dell'evaporatore in modo da uscire dalla zona a bassa temperatura (celle refrigerate o banchi per esposizione) e facilitare le operazioni di ispezione e sostituzione.

4.1.1 Environments with below-zero temperatures

In these cases, the two sensors can be installed up to one metre from the evaporator outlet, so as to be outside of the low temperature zone (cold rooms or showcases) and assist the inspection and replacement operations.

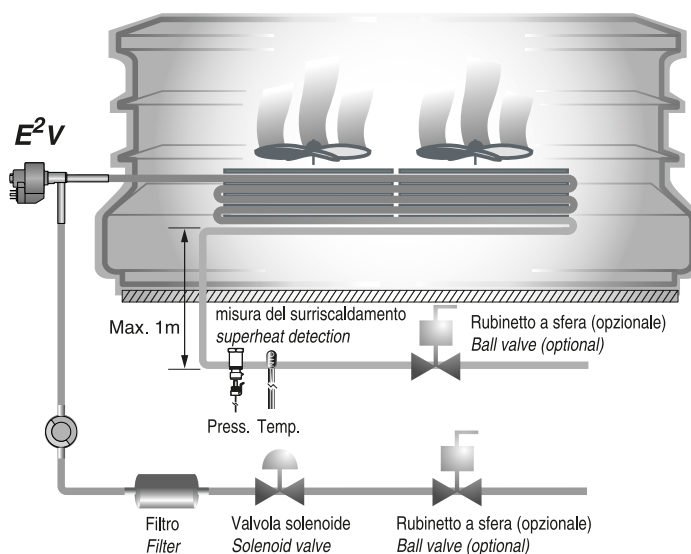



Fig. 4.1.1.1

Considerare comunque che:

a) La regolazione **peggiora leggermente in termini di accuratezza e di stabilità.**
Sarebbero quindi consigliate alcune prove di funzionamento.

b) Il tratto tra l'uscita dell'evaporatore e la posizione dei due sensori deve essere **libero da ogni dispositivo che alteri pressione e/o temperatura** come valvole di intercettazione, scambiatori di calore, ecc.

Nel caso esista qualche dispositivo di questo tipo tra uscita evaporatore e sensori la regolazione verrebbe seriamente compromessa.

In any case, the following should be noted:

*a) Control **will be affected slightly in terms of accuracy and stability.***
Some operating tests should therefore be performed.

*b) The section between the evaporator outlet and the position of the two sensors must **be free of any device that alters the pressure and/or temperature,** such as on-off valves, heat exchangers, etc.*

If such a device is installed between the evaporator outlet and sensors, control would be seriously affected.

4.1.2 Presenza di scambiatore di calore liquido-gas (es. banchi refrigerati)

Nel caso esista uno scambiatore di calore liquido-gas è necessario installare i sensori di temperatura e pressione nella tubazione del gas prima dell'ingresso nello scambiatore stesso.

4.1.2 Presence of a liquid-gas heat exchanger (e.g. refrigerated showcases)

If a liquid-gas heat exchanger is present, the temperature and pressure sensors must be installed in the gas line, before the inlet to the exchanger.

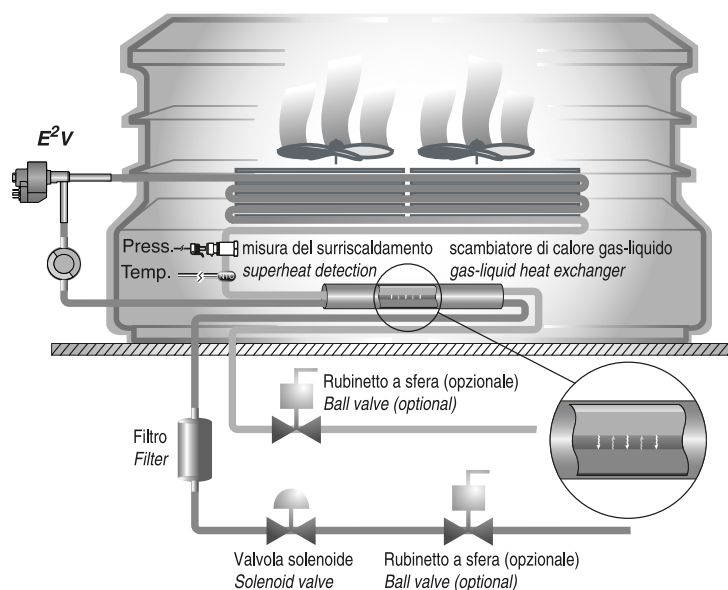



Fig. 4.1.2.1

4.1.3 Pompe di calore reversibili (E²V in funzionamento bidirezionale)

In questo caso le sonde di pressione e temperatura vanno installate nel ramo comune in aspirazione (quindi sempre in bassa pressione) del circuito frigorifero.
Ovviamente la presenza di valvola di inversione ed altri dispositivi tra uscita evaporatore e posizione delle sonde altera la lettura della pressione e probabilmente anche quella della temperatura.
Sono quindi consigliate delle prove per stabilire quali siano i valori dei parametri (set-point, soglie e a volte guadagni PID e protezioni) più opportuni per una regolazione ottimale.

4.1.3 Reverse-cycle heat pumps (E²V in bi-directional operation)

In this case, the pressure and temperature probes should be installed in the common suction branch (low pressure) in the refrigerant circuit.
Obviously, the presence of reversing valve and other devices between the evaporator outlet and the position of the probes alters the pressure reading, and probably also the temperature reading.
Tests should therefore be performed to establish the most suitable values of the parameters (set point, thresholds, PID gain and protection times) for optimum control.

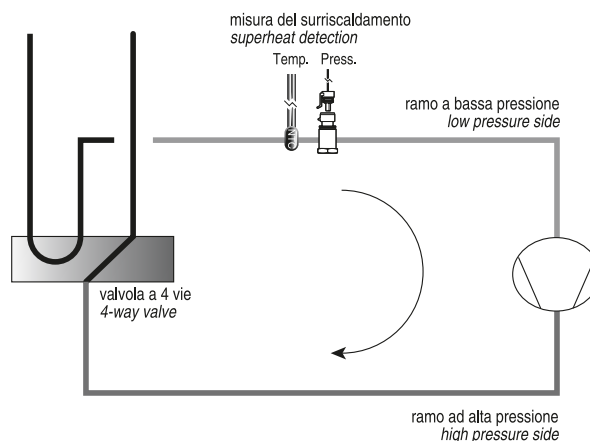
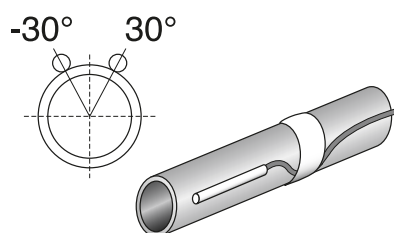



Fig. 4.1.3.1

4.2 Installazione della sonda di temperatura

La sonda di temperatura va installata a +/- 30° dalla verticale e comunque **mai sulla parte inferiore della tubazione.**

Attenzione: Per evitare il danneggimento della sonda a causa di ghiaccio nei cicli di brinamento e sbrinamento cercare di realizzare con il cavo di collegamento un'ansa come indicato in figura.

4.2 Installing the temperature probe

*The temperature probe should be installed at +/- 30° from the vertical, and in any case **never on the lower part of the pipe.***

***Attention:** To avoid damaging the probe due to frost in the freezing and defrost cycles, connect the cable as shown in the figure.*

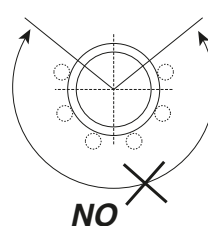



Fig. 4.2.1

È raccomandato l'uso di pasta conduttiva (1) tra tubazione e sonda ed il rivestimento con un isolante termico (3).
Si raccomanda di non utilizzare collanti di nessun tipo per evitare degradazioni del materiale plastico della sonda o del relativo cavo.

Conductive paste (1) should be used between the pipe and the probe, as well as heat insulation lining (3).
Do not use any types of glue, to avoid deforming the plastic material on the probe or the cable.

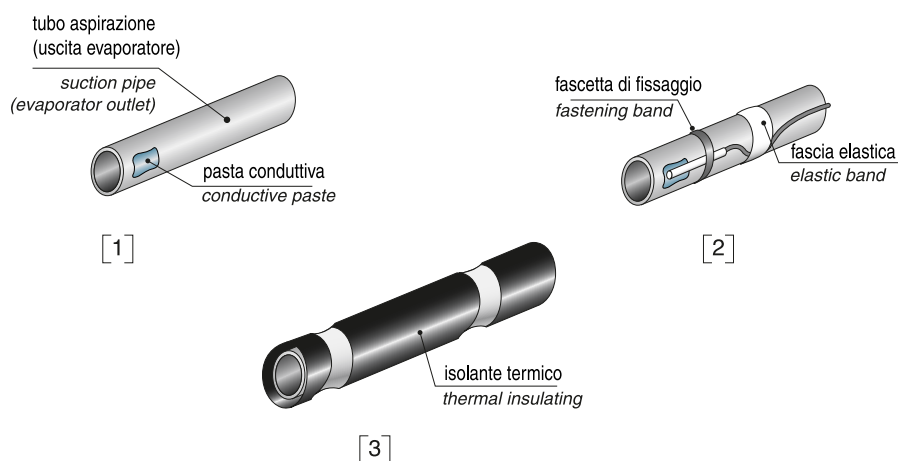



Fig. 4.2.2

4.2.1 Pozzetto per la sonda di temperatura

4.2.1 Socket for the temperature probe

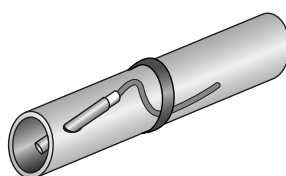



Fig. 4.2.1.1

4.2.1.1 Unità compatte (condizionamento, celle refrigerate, ...)

L'installazione del pozzetto è consigliata in primo luogo in sistemi con dinamiche veloci (scambiatori a piastre, circuiti compatti,...) e soprattutto in caso di presenza di compressori non protetti da ricevitori di liquido in aspirazione e/o particolarmente delicati come quelli alternativi (pistoni,...).

4.2.1.1 Compact units (air-conditioning, cold rooms, ...)

The socket is recommended above all for systems with fast dynamics (plate exchangers, compact circuits,...) and with compressors not protected by liquid receivers on the suction side and/or particularly delicate compressors, such as reciprocating compressors (pistons,...).

4.2.1.2 Refrigerazione commerciale centralizzata

Nel caso, invece, di installazioni assimilabili a banchi per esposizione/celle centralizzati o sistemi dotati di lunghi tratti di

4.2.1.2 Centralised commercial refrigeration

In the case of installations such as centralised showcases/cold rooms or systems fitted with long sections of pipes between the evaporator

tubazione tra l'uscita dell' evaporatore e l'aspirazione del compressore frigorifero è **possibile evitare l'installazione del pozzetto** considerando comunque che è necessario fare alcune considerazioni sulla dinamica della lettura della temperatura:

a. La lettura della componente di temperatura (NTC) del surriscaldamento avrà un offset rispetto al valore reale.
   Questo significa che **il surriscaldamento rilevato dal controllo sarà maggiore di quello reale.**
   Per questo motivo il SETPOINT del surriscaldamento e la soglia della protezione LOW SH andrà aumentato anche di 3 °C rispetto a quello desiderato realmente.
   Se ad esempio si presume o si riscontra un offset di 2 °C e si imposta il set-point del surriscaldamento a 5 °C la valvola di espansione regolerà il surriscaldamento effettivamente ad un valore letto di 5 °C che corrispondono però a (5-2)=3 °C reali.
   Se si desidera quindi un surriscaldamento realmente di 5°C il SETPOINT dovrà essere impostato a (5+2)=7 °C.
b. Il sistema in questo caso apparirà al controllo della valvola di regolazione più "lento" di come è in realtà e bisogna tenere conto di questo aspetto nell'impostazione dei parametri di regolazione (tempo integrale del regolatore PID e tempi integrali delle protezioni vanno **aumentati del 30%** o più rispetto a quelli tipici/consigliati nel caso in cui venga utilizzato un pozzetto per la sonda di temperatura).

Ferme restando le considerazioni fatte è quindi generalmente consigliata l'installazione di un pozzetto interno alla tubazione di aspirazione per l'alloggiamento della sonda di temperatura: questo rende la lettura del segnale più precisa e rapida.

*outlet and compressor intake, **the socket is not necessarily required**, however, some aspects regarding the dynamics of the temperature readings should be considered:*

a. The reading of the temperature component (NTC) of the superheat will be offset from the actual value.
   *This means that **the superheat measured by the controller will be higher than the real value.***
   For this reason, the superheat SET POINT and the LOW SH protection threshold must be increased by 3 °C from the required value.
   If, for example, an offset of 2 °C is measured or assumed, and the superheat set point is set to 5 °C, the expansion valve will control the superheating to a reading of 5 °C, which however corresponds to (5-2)=3 °C real.
   To ensure the superheating is actually 5°C, the SET POINT must be set to (5+2)=7 °C.
*b. The system in this case will seem "slower" to the valve controller than is actually the case, and this aspect must be considered when setting the control parameters (the integral time for the PID control and protection times should be **increased by 30%** from the typical/suggested values if a socket is used for the temperature probe).*

While keeping in mind the above observations, it is generally recommended to install a socket for the temperature probe in the suction pipe: this makes the reading of the signal faster and more precise.

Riferirsi alle immagini a seguire per la costruzione e l'installazione del pozzetto.
Considerare che la sonda di temperatura ha un diametro dell'elemento sensibile di ca. 4 mm: il pozzetto deve avere di conseguenza un diametro interno di circa 4.5 mm.

Refer to the pictures below for the construction and installation of the socket.
Assuming that the sensitive element of the temperature probe has a diameter of around 4 mm: the socket must consequently have an internal diameter of around 4.5 mm.

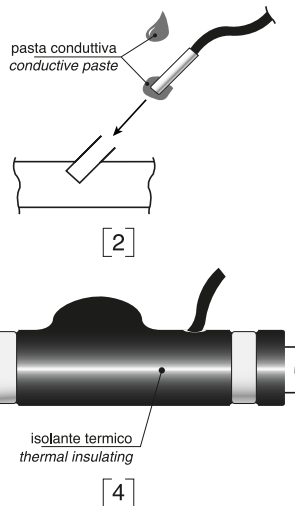
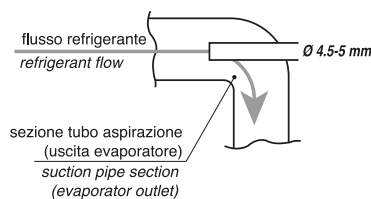



Fig. 4.2.1.2.1

Per evitare eccessive ostruzioni del tratto di aspirazione a parità di prestazioni di velocità ed accuratezza di lettura è possibile l'installazione del pozzetto in un curve come illustrato nello schema seguente.
È raccomandato l'uso di pasta conduttiva (2) tra tubazione e sonda ed il rivestimento con un isolante termico (4).
Si raccomanda di non utilizzare collanti di nessun tipo per evitare degradazioni del materiale plastico della sonda o del relativo cavo.

flusso refrigerante
refrigerant flow
Ø 4.5-5 mm
sezione tubo aspirazione
(uscita evaporatore)
suction pipe section
(evaporator outlet)

Fig. 4.2.1.2.2

To avoid excessive obstruction of the suction section for the same performance in terms of speed and accuracy of the reading, the socket can be installed in a curved section, as illustrated in the diagram below.
Conductive paste (2) should be used between the pipe and the probe, as well as heat insulation lining (4).
Do not use any types of glue, to avoid deforming the plastic material on the probe or the cable.

4.2.1.3 Temperature negative

Se sono previste temperature tali da poter causare il congelamento di eventuali tracce di acqua la zona pozzetto/sonda va protetta dalle infiltrazioni di acqua proveniente ad esempio dalla condensa di sbrinamento.
Eventuali infiltrazioni tra pozzetto e sonda che dovessero congelarsi potrebbero danneggiare non tanto la sonda di temperatura quanto il pozzetto stesso con conseguente perdita di refrigerante.
In questi casi va previsto quindi un adeguato isolamento idraulico (silicone ecc).

4.2.1.3 Below-zero temperatures

If the temperatures are such as to freeze any traces of water, the socket/probe area should be protected against the infiltration of water, for example, the condensate from the defrost.
Any infiltration of water between the socket and probe that freezes may damage both the temperature probe and the socket, with consequent leakage of refrigerant.
In these cases, suitable sealants should be used (silicon etc.).

4.3 Installazione sonda di pressione

La sonda di pressione va installata secondo le normali procedure per le connessioni filettate (guarnizione di rame, olio, verifica premispillo,...).

Attenzione: Nella selezione della sonda controllare che le pressioni operative dell'impianto non raggiungano mai (ad esempio con sistema spento o durante l' inversione di ciclo) valori tali da danneggiare il sensore stesso.

4.3 Installing the pressure probe

The pressure probe should be installed according to the normal procedure for threaded connections (copper gasket, oil, ...).

Attention: *When selecting the probe, check that the operating pressure of the installation never reaches values that may damage the sensor (for example, when the system is off or when reversing the cycle).*

5. COLLEGAMENTI CONTROLLO

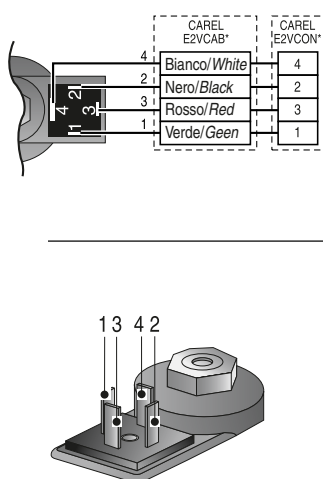
5.1 Fasi motore E²V

Collegare le quattro fasi della valvola ai relativi terminali del proprio dispositivo di controllo.
La corrispondenza connettore mini-din - valvola per le E²V CAREL è diretta (1 - 1, 2 - 2,...).

Attenzione: La fase n°4 è indicata sullo statore valvola con il simbolo di terra: questa fase motore va comunque collegata al morsetto dedicato alla fase 4 del proprio driver e non ad altri morsetti.

Nel caso in cui il connettore per la E²V sia sovrastampato (E2VCAB*) la mappatura colori-terminali è: 1 Verde, 2 Nero, 3 Rosso, 4 Bianco.

Esempio dell'EVD200/EVD300	
Driver 1	Valvola 1 (Green)
Driver 2	Valvola 2 (Black)
Driver 3	Valvola 3 (Red)
Driver 4	Valvola 4 (White)

Tab. 5.1.1

5. Control connections

5.1 E²V motor phases

Connect the four phases of the valve to the corresponding terminals on the control device.
The numbering on the mini-din connector - CAREL E²V valve corresponds directly (1 - 1, 2 - 2,...).

Attention: *Phase 4 is indicated on the valve stator by the earth symbol: this motor phase should in any case be connected to the dedicated phase 4 terminal on the driver and not to any other terminals.*

If a over-moulded connector is used for the E²V (E2VCAB), the configuration of the terminals is: 1 Green, 2 Black, 3 Red, 4 White.*

Example for the EVD200/EVD300	
Driver 1	*Valve 1 (Green)*
Driver 2	*Valve 2 (Black)*
Driver 3	*Valve 3 (Red)*
Driver 4	*Valve T 4 (White)*

Tab. 5.1.1

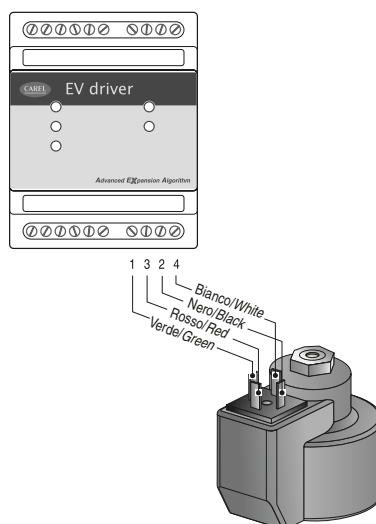



Fig. 5.1.1

5.2 Ingresso digitale

Alcuni Driver esterni CAREL possono essere utilizzati in funzionamento stand-alone: il consenso all'apertura e alla regolazione della EEV è in questo caso comunicato al driver tramite un ingresso digitale (pulito).
Collegare i conduttori del contatto del vostro controllo al Driver seguendo le istruzioni.
Si consiglia l'utilizzo di relè di disaccoppiamento a doppio contatto per apertura/chiusura contemporanea della valvola solenoide e/o del compressore (vedi esempio sotto di termostato CAREL con EVD300).
Considerare che alcuni con controlli (es. IR32 serie "W") è possibile utilizzare la doppia uscita dell'IR stesso per evitare il relè esterno.
Riferirsi alla documentazione del proprio controllo per dettagli sui collegamenti e per la configurazione dei parametri di regolazione.

5.2 Digital input

Some CAREL external drivers may be used in stand-alone operation: the signal enabling the opening and the control of the EEV is in this case sent to the driver via a digital input (voltage-free).
Connect the wires from the contact on the controller to the driver, following the instructions.
Two-contact decoupling relays should be used for the simultaneous opening/closing of the solenoid valve and/or the compressor (see the example below for the CAREL thermostat with EVD300). It should be noted that with some controllers (e.g. IR32 series "W"), the double output of the IR can be utilised to avoid the use of the external relay.
Refer to the documents on the controller for details on the connections and for the configuration of the control parameters.

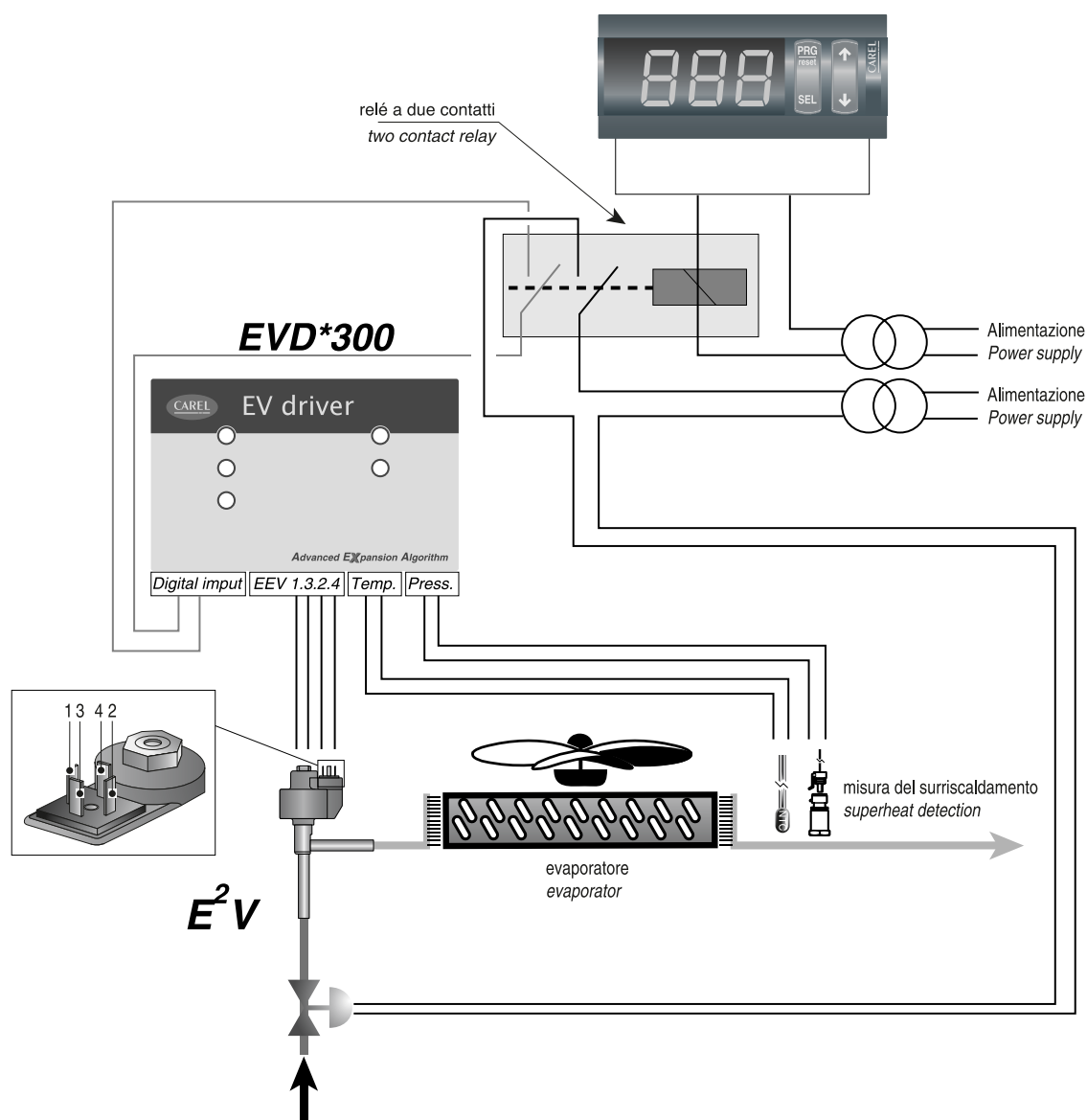



Fig. 5.2.1

Attenzione: Il contatto da utilizzare è di tipo pulito (voltage free) e non è tollerata alcuna eccezione in termini di voltaggio e/o corrente.
Il contatto digitale del Driver deve essere abilitato dal relativo parametro (funzionamento stand-alone): in caso contrario la regolazione non inizierà e la valvola rimarrà chiusa causando lo spegnimento dell'unità frigorifera per bassa pressione (unità a compressore) e/o la mancata "produzione di freddo" (unità canalizzate).

Attention: *The contact used must be a voltage free contact; no exceptions are tolerated in terms of voltage and/or current.*
The digital contact on the driver must be enabled by setting the corresponding parameter (stand-alone operation): otherwise the control will not start and the valve will remain closed, causing the refrigeration unit to stop due to low pressure (units with compressors) and/or the inability to cool (multiplexed units).

5.3 Sonde di temperatura e di pressione

Collegare i due (sonda di temperatura NTC o pressione 4-20mA) o tre (sonda di pressione 0-5VDC) cavi ai relativi terminali seguendo le indicazioni del proprio controllo e delle sonde utilizzate.
Un errore nel collegamento delle sonde potrebbe portare al danneggiamento del proprio controllo o delle sonde stesse. Nel caso di dubbi sul collegamento consultare il servizio assistenza CAREL prima di procedere al collegamento e all'accensione del proprio controllo.

5.3 Temperature and pressure probe

Connect the two (NTC temperature probe or 4-20mA pressure probe) or three (0-5VDC pressure probe) wires to the corresponding terminals, following the instructions for the controller and the probes used.
Any errors in the connection of the probes may cause damage to the controller or the probes.
In case of doubt regarding the connections, contact the CAREL service department before making the connections and starting the controller

6. CONFIGURAZIONE PARAMETRI

Alcuni parametri di seguito riportati non sono disponibili su tutti i controlli che utilizzano una EEV: in questo caso il valore è impostato automaticamente o non è previsto.
Riferirsi alla documentazione allegata al controllo in uso per maggiori dettagli: alcuni controlli CAREL possono avere nomi visualizzati a display o codici di parametri diversi da quelli qui riportati.
La documentazione a corredo del vostro controllo presenta comunque sempre una descrizione dei parametri in modo che sia sempre possibile determinare una corrispondenza tra quelli riportati sotto.

Attenzione: Ricordarsi di spegnere e riaccendere il Driver/Controllo dopo aver cambiato i parametri di configurazione valvola e sistema: i parametri di regolazione possono invece essere modificati a controllo alimentato ed in regolazione.

6.1 Parametri per valvola di espansione

I parametri per la valvola di espansione sono preconfigurati nei controlli che gestiscono tutti gli EVD (pCO² o Plantvisor) e nel Mastercase: selezionare quindi la valvola utilizzata in base alle informazioni fornite nel controllo.
Si riportano a titolo informativo i parametri di configurazione delle valvole CAREL E²V.
La serie P (ex. codice E2V24PS000) è riconoscibile dall'avvolgimento di colore NERO mentre quello della serie A (ex. codice E2VAS000) e successive è ROSSO.

Parametro	E²V serie P E2V*P* (statore NERO)	E²V serie A E2V*A* (statore ROSSO)
Minimum steps	30	30
Maximum steps	390	480
Closing steps	450	550
Back steps	4	4
EXTRAsteps Apertura	Si	Si
EXTRAsteps Chiusura	Si	Si
Phase current	450 mA	450 mA
Still current	120 mA	120 mA
Duty cycle	20%	20%

Tab. 6.1.1

6.2 Parametri di sistema

Configurare, seguendo le istruzioni del controllo utilizzato, il tipo di refrigerante, il tipo e il range della sonda di pressione e della sonda di temperatura ed altri **parametri di sistema**.
Abilitare poi a seconda della tipologia dell'impianto e dell'istallazione la gestione batteria, la **presenza della rete** pLAN/RS485, la partenza da **ingresso digitale** o meno, ecc sempre seguendo le istruzioni del proprio controllo.

6.3 Parametri di regolazione

Configurare i parametri necessari per la funzione di regolazione della valvola di espansione.
Al solo scopo di esempio si riportano di seguito i **parametri tipici di una valvola E²V utilizzata in condizionamento (refrigeratore per acqua a 7/12 °C) ed in refrigerazione (display cabinet canalizzato) in cui il rapporto di potenza frigorifera valvola su circuito sia circa del 70%.**

Attenzione: Nel caso varino il tipo di valvola e le condizioni operative è necessario modificare i parametri.

6. CONFIGURING THE PARAMETERS

Some of the parameters shown below are not available on all the controllers that use an EEV: in this case, the value is set automatically or is not envisaged.
Refer to the documents supplied with the controller in question for further details: some CAREL controllers may have names shown on the display or parameter codes that are different from those described here. The documents supplied with the controller always feature a description of the parameters, consequently refer to these to compare against the parameters shown below.

***Attention:** Remember to turn the Driver/Controller off and on again after having changed the configuration of the valve and system parameters: the control parameters may on the other hand be modified with the controller on and operating.*

6.1 Expansion valve parameters

The parameters for the expansion valve are pre-set in the controllers that manage all EVDs (pCO² or Plantvisor) and in the Mastercase: simply select the valve used based on the information supplied in the controller.
The example here shows the configuration of the parameters for the CAREL E²V valves.
Series P (for example, code E2V24PS000) can be recognised by the BLACK colour of the coil, while on series A (for example, code E2VAS000) and following it is RED.

Parameter	*E²V series P E2V*P* (BLACK stator)*	*E²V series A E2V*A* (RED stator)*
Minimum steps	*30*	*30*
Maximum steps	*390*	*480*
Closing steps	*450*	*550*
Back steps	*4*	*4*
EXTRAsteps Opening	*Yes*	*Yes*
EXTRAsteps Closing	*Yes*	*Yes*
Phase current	*450mA*	*450mA*
Still current	*120mA*	*120mA*
Duty cycle	*20%*	*20%*

Tab. 6.1.1

6.2 System parameters

*Configure, following the instructions for the controller used, the type of refrigerant, the type and the range of the pressure probe and the temperature probe, and the other **system parameters.***
*Then enable, according to the type of the installation, the battery management function, t**he presence of the pLAN/RS485 network**, the start from **digital input** function (if required), etc., again following the instructions for the controller used.*

6.3 Control parameters

Configure the parameters required for the control of the expansion valve.
*As an example, the following shows the **typical parameters for an E²V valve used in air-conditioning (water chiller at 7/12 °C) and in refrigeration (multiplexed display cabinet), in which the ratio of valve cooling capacity to circuit is around 70%.***

***Attention:** If the type of valve and the operating conditions are different, the parameters will need to be modified.*

Esempio unità con compressore a bordo (Condizionamento) *Example of unit with on-board compressor (air-conditioning)*		
Circuit/E²V ratio		50%
Superheat setpoint (SH set)		6.5°C
Superheat PID control proportional gain (SH Kp)	compressore ON/OFF / *ON/OFF compressor*	2.5
	compressore MODULANTE / *MODULATING compressor*	4.5
Superheat PID control integral time (SH Ti)	evap. a piastre / *plate evap.*	15 s
	evap. a fascio / *bundle evap.*	30 s
	evap. alettato / *finned evap.*	25 s
Superheat PID control derivative time (SH TD)		2.0 s
Superheat PID control dead band (SH DB)		0.1 °C
Low superheat protection threshold (LOW)		3.0 °C
Low superheat protection integral time (LOW Ti)		0.8 s
Lowest operating pressure protection threshold (LOP)		-5.0 °C
Lowest operating pressure protection integral time (LOP Ti)		1.5 s
Maximum operating pressure protection threshold (MOP)		12.0 °C
Maximum operating pressure protection integral time (MOP Ti)		4.0 s
Maximum operating pressure protection start-up delay		20 s
High suction temperature protection threshold (HITSUCT)		30.0 °C
High condensing temperature protection threshold (HITCOND)		70.0 °C
High condensing temperature protection integral time (HITCOND Ti)		0.0 s

Tab. 6.3.1

Esempio unità centralizzata (Refrigerazione commerciale) *Example of centralised unit (commercial refrigeration)*	
Circuit/EEV ratio	100%
Superheat setpoint (SH set)	5.0 °C
Superheat PID control proportional gain (SH Kp)	5.0
Superheat PID control integral time (SH Ti)	100 s
Superheat PID control derivative time (SH TD)	0.0 s
Superheat PID control dead band (SH DB)	0.0 °C
Low superheat protection threshold (LOW)	2.0 °C
Low superheat protection integral time (LOW Ti)	20 s
Lowest operating pressure protection threshold (LOP)	-45.0 °C
Lowest operating pressure protection integral time (LOP Ti)	0.0 s
Maximum operating pressure protection threshold (MOP)	50.0 °C
Maximum operating pressure protection integral time (MOP Ti)	0.0 s
Maximum operating pressure protection start-up delay	5.0 s
High suction temperature protection threshold (HITSUCT)	40.0 °C
High condensing temperature protection threshold (HITCOND)	70.0 °C
High condensing temperature protection integral time (HITCOND Ti)	0.0 s

Tab. 6.3.2

7. START-UP E PRIMO DEBUG DEL SISTEMA E²V

7.1 Start-up

Collegare il sistema alla rete elettrica, dare tensione al controllo/driver e poi (o contemporaneamente) al controllo principale (se presente) e attendere l'inizializzazione della valvola di espansione. La valvola eseguirà una chiusura totale e attenderà dal controllo o dal contatto digitale la richiesta di freddo, aprendo quindi l'orifizio ed iniziando la regolazione del surriscaldamento. Se questo non avviene consultare le sezioni successive per la verifica dell'istallazione.
Di seguito si riportano alcune verifiche da effettuare nell'istallazione della valvola di espansione in caso si riscontrassero problemi di funzionamento.

Attenzione: Prima di procedere nella verifica dell'istallazione "fisica" si consiglia un'analisi dettagliata dei parametri di configurazione e di regolazione, un errore o una svista nell'introduzione di uno o più parametri potrebbe causare non una cattiva regolazione quanto il sospetto che la valvola di fatto non stia funzionando.
In particolare controllare che sia attivata la partenza della regolazione da ingresso digitale (se utilizzato) e che sia selezionato il tipo corretto di valvola.

7.2 Debug installazione

7.2.1 La valvola sembra non funzionare/aprire

Intervento del pressostato di bassa pressione, resa evaporatore nulla...

- Verificare collegamenti e sequenza fasi valvola
  L'inversione di una fase comporta la chiusura della valvola invece che l'apertura e viceversa.
- Verificare presenza errori (sonda, eeprom, motore) sul driver della E²V e nel caso eliminarli ricollegando la sonda o la valvola in modo corretto.
- Se i LED del driver (EVD200 o EVD300) **Opening e Closing lampeggiano alternativamente** ma la valvola non sembra funzionare correttamente significa che o la valvola è stata collegata in modo scorretto (fasi invertite) o che i parametri della valvola (passi, corrente, frequenza...) sono sbagliati.
  Verificare la configurazione del tipo di valvola e/o dei relativi parametri.
- Se i LED del driver (EVD200 o EVD300) **Opening e Closing NON lampeggiano e rimane illuminato costantemente il led Closing** significa che il driver o non riceve il comando di avvio dall'ingresso digitale (il contatto rimane aperto) o dalla rete di controllo (RS485 o pLAN) o non è stato configurato per farlo. Verificare l'abilitazione dell'ingresso digitale per partenze dall'ingresso digitale (parametro "stand alone" o "esistenza LAN") e il collegamento stesso dell' ingresso digitale.

7.2.2 Pendolazioni del surriscaldamento o della pressione di evaporazione

- Verificare tutti i parametri di regolazione (setpoint, soglie e guadagni) con quelli di esempio.
- Verificare che il setpoint del surriscaldamento non sia eccessivamente basso (minore di 4 °C) specie con sonda di temperatura non installata in pozzetto.
- Verificare che la soglia di basso surriscaldamento (LOW SH) non sia eccessivamente vicina al setpoint (SH SET): deve esserci almeno un differenza di 2.5 °C tra la soglia di basso surriscaldamento ed il setpoint.
- Verificare che i limiti di MOP e LOP non siano eccessivamente vicini alle condizioni di lavoro dell'unità.
  Esempio: con un punto di lavoro normale per la temperatura satura di 4 °C un'impostazione di LOP a più di 1 °C o di MOP a meno di 7 °C è spesso fisiologicamente incompatibile con la dinamica del sistema.

7. START-UP AND INITIAL TROUBLESHOOTING OF THE E²V SYSTEM

7.1 Start-up

Connect the system to the power supply, turn the controller/driver on and then (or at the same time) the main controller (if present), and wait for the expansion valve to initialise. The valve will perform a total closing and then will wait for the cooling request from the controller or digital contact, consequently opening and starting to control the superheat. If this does not occur, refer to the following sections to check the installation.
The paragraphs below show some checks to be performed after the installation of the expansion valve if problems occur during operation.

Attention: *Before proceeding to "physically" check the installation, the configuration of the parameters and the controller should be checked in detail, as an error or oversight in entering one or more parameters may lead to a situation in which it appears that the valve is not working.*

In particular, check that the start control from digital input function is enabled (if used) and that the correct type of valve has been selected.

7.2 Troubleshooting

7.2.1 The valve does not seem to work/open

Activation of the low pressure switch, no evaporator capacity...

- *Check the connections and the valve phase sequence*
  If the phases are reversed the valve will close rather than open, and vice-versa.
- *Check for errors (probe, EEPROM, motor) on the E²V driver and eliminate them by connecting the probe or the valve correctly.*
- *If the* ***Opening and Closing LEDs on the driver (EVD200 or EVD300) flash alternately*** *but the valve does not seem to be working correctly, this means that either the valve has been connected incorrectly (phases reversed) or the valve parameters (steps, current, frequency...) are wrong.*
  Check the configuration of the type of valve and/or the related parameters.
- *If the* ***Opening and Closing LEDs on the driver (EVD200 or EVD300) DO NOT flash and the Closing LED is on steady****, this means that the driver is either not receiving the start signal from the digital input (the contact remains open) or the network (RS485 or pLAN), or it has not been configured to do this. Check that the input for the start from digital input function has been enabled ("stand alone" or "LAN presence" parameter) and the connection of the digital input.*

7.2.2 Swings in the superheat or the evaporation pressure

- *Check all the control parameters (set point, thresholds and gains) against those in the example.*
- *Check that the superheat set point is not excessively low (less than 4 °C), especially when the temperature probe is not installed in a socket.*
- *Check that the low superheat threshold (LOW SH) is not too near the set point (SH SET): there must be a difference of at least 2.5 °C between the low superheat threshold and the set point.*
- *Check that the MOP and LOP limits are not too near the unit operating conditions.*
  Example: *with a normal set point for the saturated temperature of 4 °C, a LOP of over 1 °C or a MOP of less than 7 °C is often physiologically incompatible with the dynamics of the system.*

7.2.3 Ritorno di liquido al compressore

- Verificare collegamenti e sequenza fasi valvola
  L'inversione di una fase comporta la chiusura della valvola invece che l'apertura e viceversa.
- Specie in presenza di sonda non montata in pozzetto verificare che non esista un offset (differenza) eccessivo tra la lettura della sonda e l'effettivo valore della temperatura del gas in aspirazione: in questo caso impostare un set-point di 5°C potrebbe significare avere un surriscaldamento reale di 3 °C o meno.
  Aumentare il set-point del surriscaldamento (SH set) e la soglia di basso surriscaldamento (LOW SH).
- Verificare che la soglia di basso surriscaldamento (LOW SH) non sia eccessivamente bassa. Valori al di sotto di 2 °C sono sconsigliati. Ridurre il tempo di integrazione della protezione di basso surriscaldamento (LOW Ti) ad un secondo o meno specie se si opera a setpoint molto bassi.

7.2.3 Return of liquid to the compressor

- *Check the connections and the valve phase sequence*
  If the phases are reversed the valve will close rather than open, and vice-versa.
- *Especially when the probe is not fitted in a socket, check that the offset (difference) between the probe reading and the effective suction temperature of the gas is not excessive: in this case, a set point of 5 °C may mean an actual superheat value of 3 °C or less. Increase the superheat set point (SH set) and the low superheat threshold (LOW SH).*
- *Check that the low superheat threshold (LOW SH) is not too low. Values below 2 °C are not recommended. Decrease the integral time for the low superheat protection (LOW Ti) to one second or less, especially when using a very low set point*